







REVISTA DE SCIENCIAS

Orgão da Academia Brasileira de Sciencias

JOHN CASPER BRANNER

John Casper Branner, geologist and President Emeritus of Stanford University, was born in New Market, East Tennessee, July 4, 1850, and died in Palo Alto, California on March 1, 1922. He entered Cornell University in 1870, soon after its organization, graduating in 1874 as Bachelor of Science, subsequently receiving the degree of P. H. D. from Indiana University and that of L. L. D. from the University of Arkansas. Maryville College, Tennessee and the University of California. He was married in 1883 to Susan D. Kennedy of Oneida, New York, and left three children, John K., architect, George C., geologist and Elsie (Mrs. Frederick Fowler).

His advanced work at Cornell was under a great teacher of geology, Charles Frederick Hartt, who then in vacations seting as Imperial Geologist of Brazil. With Orville A. Derby, Richard Rathurn Herbert H. Smith and other student assistants of Hartt Branner went to Brazil and in 1875 on the death of Hartt become Director of the Imperial Geological Commission. After the change of Brazil from empire to republic Branner entered the service of the São Cyraco Mining Company at Minas Geraes, as engineer and interpreter. Later he went to Brazil as special botanist for Thomas A. Edison, in search of wood fitted for certain electrical uses and still later he represented the United States Department of Agriculture in Brazil. Returning to America in 1883, he became topographical geologist of the Survey of Pennsylvania where he was called as professor of Geology to the University of Indiana, where his college friend, Dr. Jordan, had just become President. In 1891, when Stanford University was founded, he was appointed professor of Geology and later Vice-President.

In 1913, when the title of Chancellor was

created for Dr. Jordan, that he might be free for public services, Dr. Branner was chosen as President of the University retiring as Emeritus in 1917. Branner directed two scientific exploration to Brazil, the one under the patronage of Alexander Agassiz in 1899, the other in 1911 aided by Professor Richard A. L. Penrose, a former assistant to Branner at Stanford. His relations with Brazil have been very close, having published a volume on the Geology of Brazil, with a large number of special papers besides a grammar of the Portuguese language. His memoirs on Geology and Physical Geology are very numerous. A volume on Ceramics is an important contribution to that subject.

Branner was a fellow of the Geological Society of America, a member of the Geological Society of London of the Société Géologique de France, the National Academy of Sciences, the American Philosophical Society, and of the California Berthquake Commission. He was a member and for a time president of the American Seismological Society and associate editor of the Journal of Geology. In 1921, he published *How and Why Stories*, a remarkable collection of tales told by negroes in Tennessee, bearing on the episodes of creation, how the snake lost his legs and the like — quite worthy of place besides the Georgian tales of Uncle Remus.

In person, Dr. Branner was robust and vigorous, six feet in height and well proportioned, a man of attractive personality and excellent address. In college he was noted for his dry humor and unfailing readiness and good nature. As a teacher, he was singularly successful in training men to thorough and accurate dealing with problems of geology and mining, gaining the personal love and confi-

dence of his students. Among the disciples are many of high standing in the profession. Among these I may mention Herbert Hoover, Robert V. Anderson, Ralph Arnold, George H. Ashley, Carl H. Beal, Willis S. Blatchley, Noah F. Drake, Frank L. Hess, Theodore L. Hoover, D. S. Kimball, E. M. Kindle, Newton B. Knox, Henry Landes, Deane P. Mitchell, James H. Means, John F. Newsum, Frederick W. Nobs, Edward H. Nutter, A. H. Purdue, Hugh Rose, Claude Siebenthal, Herbert S. Stark, Frederick P. Vickery, Gerald A. Waring, Hayes Young and many others well known in science or in mining.

I may add a personal word. I have known Branner well for fifty two years, the first two as a fellow student and fraternity brother in Delta Upsilon, the next thirty as fellow teacher and worker in science in Indiana and in California, the next three as my successor and colleague in administration of the educa-

tional work to which I gave the best twenty-five years of my life, and finally in five years of retirement from active responsibility to the congenial work of writing out of the fullness of experience. In all these years he has lived up to his motto of forty years ago. "I can get along without the respect of my neighbors, but not without the respect of number one." And in supporting lifelong his own self-respect, he has won the regard of his neighbors of whatever degree. From no one of these have I ever heard an unkind word. Living a righteous life helps to strengthen all who come into contact with it. There is always room for a man of force and he makes room for many.

DAVID STAER JORDAN

Nota da Redacção: — O Prof. Branner era o unico membro honorario da Academia Brasileira de Sciencias.

Discurso de abertura da sessão solemne commemorativa do 1.º Centenario da Independencia do Brasil, realisada no dia 19 de Setembro de 1922

pronunciado pelo Presidente H. MORIZE

A Academia Brasileira de Sciencias, aqui reunida especialmente para solemnisar a passagem do Centenario da nossa Independencia, sente-se altamente honrada pela presença das altas autoridades do Paiz e das personalidades de mais prestigio do mundo intellectual, desta Capital, que gentilmente se congregam para realçar o brilho de sua sessão. Honra nos muito tambem a presença de um grupo dos mais emmentes scientists europeus que vieram a esta Capital afim de fraternalmente festejar connosco o Centenario da Independencia.

Entre esses homens illustres, cujos nomes se acham gravados na mente de todos aquelles que se interessam pelo porvir da Sciencia, apresenta-se com o maior relevo para nós, o nome de Emile Borel, Professor da Sorbonne, Director Honorario da Escola Normal Superior, membro do Instituto de França e mathematico de universal nomeada, que accresce a realizar perante esse competente e escolhido auditorio uma conferencia sobre a theoria da relati-

vidade e a curvatura do Universo, assumpto do qual é um dos mais profundos conhecimentos e acatado mestre.

A theoria da relatividade, cujas consequencias logicas são das mais abstractas e de difficil representação concreta, tem entretanto o privilegio de excitar a curiosidade geral, e ao avesso de outras que apenas são discutidas entre os especialistas, (mathematicos, physicos ou philosophos), atravessou as fronteiras das tranquillias espheras do saber e vem ecluzir nas rodas do grande publico, onde deu ensejo a interminaveis discussões.

A extraordinaria expansão de uma theoria tão austera e difficil, constitue interessante problema psychologico cuja importancia não podia escapar ao insigne mestre e deu lugar ao capitulo introductor de sua recente obra "O Espaço e o Tempo" na qual alguns aspectos das theorias de Einstein são expostos com muita clareza.

Estas novas theorias, diz elle, que são de difficil comprehensão, tal, que somente aquelles

entre nós que simultaneamente conhecem os aspectos mais modernos da mathematica e da physica, podem tentar assimilal-as, e isto mesmo nem sempre.

Entretanto, o grande publico exige que se lhe forneça uma explicação que seja clara e facil de assimilar, sem mesmo possuir os conhecimentos basicos exigidos pelos scientistas e que não dispensam estes de hesitar, de lutar, para adquirir as novas noções das quaes algumas são paradoxaes e parecem revolucionarias.

Essa curiosidade geral é notavel e até louvavel. Ella provém de um sentimento nobre: o desejo de conhecer um pouco mais dos segredos do Universo em meio do qual vivemos. A pesquisa da verdade deve ser o alvo de nossa actividade, disse Poincaré, e é o unico fim digno della.

Não é sómente o scientista profissional que pugna pela acquisição de fragmentos de verdade, mas tambem todo homem culto, que sem atrever-se á comprehensão integral do universo em que vive, sente o profundo desejo de conhecer as grandes linhas do vasto e complicado edificio que, pouco a pouco, vão sendo desvendadas pela sagacidade dos grandes homens de sciencia.

A theoria da relatividade apresenta tambem particularidade que estimula a curiosidade, é que diversas das conclusões á que chega parecem contradizer as noções basicas da sciencia classica. Não me parece real essa opposição, pois uma verdade adquirida fica para sempre incorporada ao patrimonio da humanidade, mas pode ser desenvolvida e completada, e é isto exactamente o que faz a theoria da relatividade em relação aos principios fundamentaes da physica e da mechanica classicas.

As conquistas da mechanica newtoniana continuam a ser tão exactas depois da adopção da relatividade, como o eram dantes, apenas com a restricção de serem applicaveis sómente a pequenas e medias velocidades dos corpos em movimento. Se, porém, as velocidades se approximarem da da luz, deverão esses principios soffrer modificações, ou melhor, complementos. Ora, é tão enorme essa velocidade da luz (300.000 km. seg.) que na quasi totalidade dos casos observaveis em nossa Terra, as leis da mechanica classica, conti-

nuarão a se applicar exactamente, de tal maneira que o thesouro de verdades adquirido pelos grandes physicos e mathematicos, conserva todo seu valor.

A theoria da relatividade exige que, deslocando-se com grande velocidade um corpo qualquer, uma esphera, por exemplo, o diametro paralelo á direcção do movimento soffra uma pequena contracção. Mas sómente poderemos ter conhecimento desta deformação por meio de instrumentos que soffrerão o mesmo encurtamento, de maneira que não poderemos ter noção delle e os factos se manifestarão, para o observador, exactamente como se não existisse a contracção einsteiniana.

Não parece, pois, haver motivos de nos preocuparmos com as consequencias das novas theorias, pois estas são insensíveis. Mas quando se considera a pesquisa da verdade desinteressadamente, muda de todo o aspecto da questão, porque, diz Borel, a pequenez de um phenomeno talvez diminua seu interesse pratico, mas não seu valor scientifico e temos de investigar sem treguas, até alcançarmos o exito final, pois, ainda diz o mestre, todo progresso importante no conhecimento da natureza foi assinalado pela conquista de mais uma decimal exacta.

Além de seu inestimavel valor philosophico, a descoberta da verdade tem consideravel e mais immediata utilidade. Toda verdade, mesmo a mais abstracta, vem, depois de decorridos tempos mais ou menos longos, a fornecer applicações directas, que contribuem ao bem estar da humanidade. Conhecidos exemplos dos resultados derivados de descobertas puramente desinteressadas são os raios de Roentgen, a photographia das cores, o telegrapho sem fios, e outras tantas maravilhas da civilização moderna. Bem inspirado se mostrou Comte quando disse: as applicações mais importantes se derivam de theorias constituidas com vistas simplesmente scientificas, e que foram muitas vezes cultivadas durante seculos antes de produzirem qualquer resultado pratico. Desta maneira, pôde Condorcet dizer com toda a razão: "o marinheiro que uma exacta determinação da longitude preserva do naufragio, deve a vida a uma theoria concebida dois mil annos mais cedo por homens de genio que tinham em vista simples especulações geometricas."

A pesquisa da verdade scientifica foi o sentimento que reuniu os homens que, ha annos, fundaram a Sociedade Brasileira de Sciencias que, gradativamente, evoluiu até a actual Academia Brasileira, cujos membros commungam nos mesmos principios, e hoje estão reunidos para ouvir as sabias palavras do illustre Prof. Borel, incontestado successor do grande philosopho e mathematico Poincaré, e, como elle, possuidor de larga intelligencia que lhe permite abordar, com igual exito, os mais diversos assumptos. SS. accedendo gentilmente a nosso convite, vem expor diante da Academia e do illustre auditorio que sua presença attrahiu a este recinto, um dos capitulos mais interessantes da theoria da relatividade, na qual é proecto mestre, conforme provam numerosos trabalhos publicados sobre esses assumptos, e que são universalmente acatados.

Logo apos as communicações scientificas que agora vão ser feitas por alguns academicos, darei a palavra ao eminente mestre, cuja lição vamos ter o intenso prazer intellectual de ouvir.

• • •

Em seguida, o Sr. Professor E. Borel pronunciou longa e interessante conferencia sobre o Thema: A theoria da relatividade e a curvatura do Universo, a qual foi ouvida com a maxima attenção e provocou prolongados applausos do escolhido auditorio que enchia a sala das sessões. Infelizmente, por falta de um tachygrapho, não pode ser conservado o texto dessa notavel preleção, por ser o assumpto demais difficil para poder ser retido por simples audição, o que nos priva de poder reproduzi-la.

Formula de Taylor: expressão notavel do Resto

Seja $f(x)$ uma função continua no intervalo (a, b) (os extremos incluídos), e admitindo no intervalo (os extremos podendo ser excluídos) uma derivada bem determinada, e sejam $\varphi(x)$ e $\chi(x)$, duas funções arbitrárias satisfazendo ás mesmas condições.

Nestas condições, o theorema de Rolle applicase á função

$$F(x) = \begin{vmatrix} f(x) & \varphi(x) & \chi(x) \\ f(a) & \varphi(a) & \chi(a) \\ f(b) & \varphi(b) & \chi(b) \end{vmatrix}$$

que se annulla evidentemente para $x=a$ e para $x=b$.

Temos, portanto, representando por x_1 a abscissa de um certo ponto do intervalo,

$$\begin{vmatrix} f'(x_1) & \varphi'(x_1) & \chi'(x_1) \\ f(a) & \varphi(a) & \chi(a) \\ f(b) & \varphi(b) & \chi(b) \end{vmatrix} = 0$$

Nesta formula, temos o direito de substituir $f(x)$ por:

$$F(x) = F(a) + h \cdot x F'(x) + \frac{h \cdot x^2}{1 \cdot 2} F''(x) + \dots + \frac{h \cdot x^{n-1}}{n-1} F^{(n-1)}(x)$$

contanto que a função $F'(x)$ satisfaza a

das as condições exigidas pelo enunciao classico do theorema de Taylor.

Fazendo a substituição, achamos,

$$\begin{vmatrix} -\frac{h \cdot x_1^{n-1}}{n-1} F^{(n)}(x_1) & \varphi'(x_1) & \chi'(x_1) \\ 0 & \varphi(a) & \chi(a) \\ 0 & \varphi(b) & \chi(b) \end{vmatrix} = 0$$

seja

$$R = F(b) - F(a) - h(a) F'(a) - \frac{h(a)^2}{2} F''(a) - \dots - \frac{h(a)^{n-1}}{n-1} F^{(n-1)}(a)$$

Portanto R é justamente o resto do desenvolvimento de Taylor.

Desenvolvendo o determinante precedente segundo os elementos da primeira columna, temos:

$$-\frac{h \cdot x_1^{n-1}}{n-1} F^{(n)}(x_1) \begin{vmatrix} \varphi(a) & \chi(a) \\ \varphi(b) & \chi(b) \end{vmatrix} - R \begin{vmatrix} \varphi'(x_1) & \chi'(x_1) \\ \varphi(b) & \chi(b) \end{vmatrix} = 0$$

Donde, suppondo differente de zero o coefficiente de R ,

$$R = -\frac{h \cdot x_1^{n-1}}{n-1} \begin{vmatrix} \varphi(a) & \chi(a) \\ \varphi'(x_1) & \chi'(x_1) \end{vmatrix} - F^{(n)}(x_1)$$

onde $x_1 = a + \eta(b-a)$ e $0 < \eta < 1$.

Podemos então escrever:

$$R = -\frac{h^{n-1}(1-\eta)^{n-1}}{n-1} \begin{vmatrix} \varphi(a) & x(b) \\ \varphi(b) & x(b) \\ \varphi'(x_1) & x'(x_1) \\ \varphi(b) & x(b) \end{vmatrix} F^n(a + \eta h)$$

Particularizando a natureza das funções $x(x)$ e $\varphi(x)$, acharemos varias expressões classicas do resto:

1.º $x(x)$ é uma constante diferente de zero:

$$R_1 = -\frac{h^{n-1}(1-\eta)^{n-1}}{n-1} \frac{\varphi(b) - \varphi(a)}{\varphi'(a) + \eta_1 h} F^n(a + \eta_1 h)$$

expressão devida a Schlömilch.

2.º $x(x)$ constante e $\varphi(x) = (b-x)^p$:

$$R_2 = \frac{h^n(1-\eta)^{n-1}}{p(n-1)} F^n(a + \eta_1 h) \text{ [Schlömilch e Roche]}$$

Fazendo $p=n$, na precedente, e também $p=1$:

$$3.º R_3 = \frac{h^n}{n} F^n(a + \eta_1 h) \text{ [Lagrange]}$$

$$4.º R_4 = \frac{h^n(1-\eta)^{n-1}}{n-1} F^n(a + \eta_1 h) \text{ [Cauchy]}$$

Partindo dum determinante do grão $m-1$, e seguindo a mesma marcha, acharemos facilmente uma expressão do resto contendo m funções arbitrárias.

Rio, 31 de Março de 1922.

SODRÉ DA GAMA

SOBRE O PROBLEMA DE GAUSS

O problema resolvido por Gauss, da determinação das coordenadas geographicas, ou da latitude e da hora sideral de um lugar, pela observação de tres estrellas de igual altura, pode também ser considerado como um caso particular do seguinte:

Sendo dadas as coordenadas uranographicas de tres estrellas, determinar as coordenadas uranographicas dos polos do círculo que passa pelas tres estrellas dadas.

Com effeito, quando as tres estrellas consideradas tiverem igual altura, os polos do círculo que por ellas passar serão o zenith e o nadir do observador, e as suas coordenadas uranographicas serão a latitude e a hora sideral local.

• • •

Sendo as tres estrellas

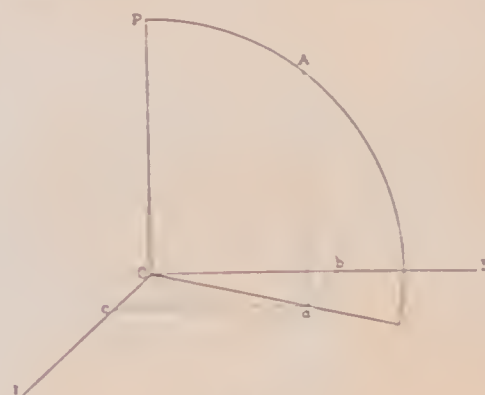
$$A_1(D_1, P_1), A_2(D_2, P_2), A_3(D_3, P_3)$$

afim de resolver o problema de que nos occupamos transformemos as coordenadas uranographicas

$$D_1, P_1$$

em coordenadas rectilineas.

Tomando para origem das coordenadas o centro da Terra, e para eixos coordenados o eixo terrestre, OP, o raio equatorial correspondente ao ponto vernal, OZ, e a recta OE perpendicular a OP e OZ, as coordenadas uranographicas de um astro A serão:



$$D = \angle A O a$$

$$P = \angle a O c$$

as coordenadas rectilineas correspondentes serão:

$$x = O b$$

$$y = a b$$

$$z = a A$$

Sendo

$$O A = R$$

o raio da esphera cujo centro é O, e a qual pertence o ponto A, teremos:

$$1 \quad \begin{cases} x = R \cos D \sin \delta \\ y = R \cos D \cos \delta \\ z = R \sin D \end{cases}$$

D'essas equações deduzimos

$$2 \quad \begin{cases} \operatorname{tg} \delta = \frac{z}{y} \\ \sin D = \frac{z}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}} \\ R = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} \end{cases}$$

Sendo

$$z = 180^\circ - z'$$

os arcos de círculo máximo compreendidos entre o círculo que passa por A_1 , A_2 e A_3 e os seus polos P_1 e P_2 , as distancias de qualquer uma das estrelas a um e outro desses polos serão, respectivamente

$$2 R \sin \frac{z}{2}$$

$$2 R \cos \frac{z}{2}$$

Mas sendo

$$\begin{matrix} x', y', z' \\ x'', y'', z'' \end{matrix}$$

as coordenadas rectilíneas de P_1 e P_2

$$\begin{matrix} x_1, y_1, z_1 \\ x_2, y_2, z_2 \\ x_3, y_3, z_3 \end{matrix}$$

as coordenadas rectilíneas de cada uma das estrelas A_1 , A_2 e A_3 , as distancias de cada uma destas aos polos P_1 e P_2 , terão também por expressões

$$(x' - x_1)^2 + (y' - y_1)^2 + (z' - z_1)^2 = \overline{A_1 P_1^2}$$

$$(x' - x_2)^2 + (y' - y_2)^2 + (z' - z_2)^2 = \overline{A_2 P_1^2}$$

$$(x' - x_3)^2 + (y' - y_3)^2 + (z' - z_3)^2 = \overline{A_3 P_1^2}$$

$$(x'' - x_1)^2 + (y'' - y_1)^2 + (z'' - z_1)^2 = \overline{A_1 P_2^2}$$

$$(x'' - x_2)^2 + (y'' - y_2)^2 + (z'' - z_2)^2 = \overline{A_2 P_2^2}$$

$$(x'' - x_3)^2 + (y'' - y_3)^2 + (z'' - z_3)^2 = \overline{A_3 P_2^2}$$

Mas

$$\overline{A_1 P_1} = \overline{A_2 P_1} = \overline{A_3 P_1} = 2 R \sin \frac{z}{2}$$

$$\overline{A_1 P_2} = \overline{A_2 P_2} = \overline{A_3 P_2} = 2 R \cos \frac{z}{2}$$

e como, em geral

$$x^2 + y^2 + z^2 = R^2$$

teremos

$$3 \quad \begin{cases} x_1 x' + y_1 y' + z_1 z' = R^2 \cos z \\ x_2 x' + y_2 y' + z_2 z' = R^2 \cos z \\ x_3 x' + y_3 y' + z_3 z' = R^2 \cos z \end{cases}$$

$$4 \quad \begin{cases} x_1 x'' + y_1 y'' + z_1 z'' = -R^2 \cos z \\ x_2 x'' + y_2 y'' + z_2 z'' = -R^2 \cos z \\ x_3 x'' + y_3 y'' + z_3 z'' = -R^2 \cos z \end{cases}$$

Resolvendo os systemas (3) e (4), concluiremos:

$$x' = \frac{\begin{vmatrix} 1 & y_1 & z_1 \\ 1 & y_2 & z_2 \\ 1 & y_3 & z_3 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} x_1 & y_1 & z_1 \\ x_2 & y_2 & z_2 \\ x_3 & y_3 & z_3 \end{vmatrix}} \times R^2 \cos z$$

$$z' = \frac{\begin{vmatrix} x_1 & y_1 & 1 \\ x_2 & y_2 & 1 \\ x_3 & y_3 & 1 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} x_1 & y_1 & z_1 \\ x_2 & y_2 & z_2 \\ x_3 & y_3 & z_3 \end{vmatrix}} < R^2 \cos z$$

$$y' = \frac{\begin{vmatrix} x_1 & 1 & z_1 \\ x_2 & 1 & z_2 \\ x_3 & 1 & z_3 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} x_1 & y_1 & z_1 \\ x_2 & y_2 & z_2 \\ x_3 & y_3 & z_3 \end{vmatrix}} < R^2 \cos z$$

$$x'' = -x'$$

$$z'' = -z'$$

$$y'' = -y'$$

e

A vista das formulas (2) as coordenadas uranographicas dos polos P_1 e P_2 terão por expressões:

$$\operatorname{tg} \delta' = \frac{\begin{vmatrix} 1 & y_1 & z_1 \\ 1 & y_2 & z_2 \\ 1 & y_3 & z_3 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} x_1 & 1 & z_1 \\ x_2 & 1 & z_2 \\ x_3 & 1 & z_3 \end{vmatrix}}$$

$$\operatorname{tg} \delta'' = \frac{\begin{vmatrix} x_1 & y_1 & 1 \\ x_2 & y_2 & 1 \\ x_3 & y_3 & 1 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} x_1 & 1 & z_1 \\ x_2 & 1 & z_2 \\ x_3 & 1 & z_3 \end{vmatrix}}$$

$$\sin D' = \frac{\begin{vmatrix} 1 & y_1 & z_1 \\ 1 & y_2 & z_2 \\ 1 & y_3 & z_3 \end{vmatrix}}{\sqrt{\begin{vmatrix} 1 & y_1 & z_1 \\ 1 & y_2 & z_2 \\ 1 & y_3 & z_3 \end{vmatrix}^2 + \begin{vmatrix} x_1 & 1 & z_1 \\ x_2 & 1 & z_2 \\ x_3 & 1 & z_3 \end{vmatrix}^2 + \begin{vmatrix} x_1 & y_1 & 1 \\ x_2 & y_2 & 1 \\ x_3 & y_3 & 1 \end{vmatrix}^2}}$$

$$\operatorname{tg} \delta'' = \operatorname{tg} \delta'$$

$$\sin D'' = \sin D'$$

e

Substituindo

$$\begin{matrix} x_1, y_1, z_1 \\ x_2, y_2, z_2 \\ x_3, y_3, z_3 \end{matrix}$$

pelos seus valores em função de R e de

$$\begin{matrix} \delta_1, & \delta_2, & \delta_3 \\ D_1, & D_2, & D_3 \end{matrix}$$

e notando que da expressão de

$$\sin D'$$

se deduz

$$\operatorname{tg} D' = \frac{\begin{vmatrix} x_1 & y_1 & 1 \\ x_2 & y_2 & 1 \\ x_3 & y_3 & 1 \end{vmatrix}}{\sqrt{\begin{vmatrix} 1 & y_1 & z_1 \\ 1 & y_2 & z_2 \\ 1 & y_3 & z_3 \end{vmatrix}^2 + \begin{vmatrix} x_1 & 1 & z_1 \\ x_2 & 1 & z_2 \\ x_3 & 1 & z_3 \end{vmatrix}^2}}$$

$$\operatorname{tg} D' = \frac{\begin{vmatrix} \cos D_1 \operatorname{sen} R_1 & \cos D_1 \cos R_1 & 1 \\ \cos D_2 \operatorname{sen} R_2 & \cos D_2 \cos R_2 & 1 \\ \cos D_3 \operatorname{sen} R_3 & \cos D_3 \cos R_3 & 1 \end{vmatrix}}{\sqrt{\begin{vmatrix} 1 & \cos D_1 \cos R_1 & \operatorname{sen} D_1 \\ 1 & \cos D_2 \cos R_2 & \operatorname{sen} D_2 \\ 1 & \cos D_3 \cos R_3 & \operatorname{sen} D_3 \end{vmatrix}^2 - \begin{vmatrix} \cos D_1 \operatorname{sen} R_1 & 1 & \operatorname{sen} D_1 \\ \cos D_2 \operatorname{sen} R_2 & 1 & \operatorname{sen} D_2 \\ \cos D_3 \operatorname{sen} R_3 & 1 & \operatorname{sen} D_3 \end{vmatrix}^2}}$$

Fazendo

$$5) \begin{cases} A_1 = \cos D_1 \operatorname{sen} D_2 - \operatorname{sen} D_1 = 2 \cos D_1 \cos \left(\frac{D_2 + D_1}{2} \right) \operatorname{sen} \left(\frac{D_2 - D_1}{2} \right) \\ A_2 = \cos D_2 (\operatorname{sen} D_3 - \operatorname{sen} D_1) = 2 \cos D_2 \cos \left(\frac{D_3 + D_1}{2} \right) \operatorname{sen} \left(\frac{D_3 - D_1}{2} \right) \\ A_3 = \cos D_3 (\operatorname{sen} D_1 - \operatorname{sen} D_2) = 2 \cos D_3 \cos \left(\frac{D_1 + D_2}{2} \right) \operatorname{sen} \left(\frac{D_1 - D_2}{2} \right) \end{cases}$$

teremos

$$\operatorname{tg} R' = - \frac{A_1 \cos R_1 + A_2 \cos R_2 + A_3 \cos R_3}{A_1 \operatorname{sen} R_1 + A_2 \operatorname{sen} R_2 + A_3 \operatorname{sen} R_3}$$

$$\operatorname{tg} D' = \frac{\cos D_2 \cos D_3 \operatorname{sen} (R_2 - R_1) + \cos D_3 \cos D_1 \operatorname{sen} (R_3 - R_1) + \cos D_1 \cos D_2 \operatorname{sen} (R_1 - R_2)}{\sqrt{(A_1 \cos R_1 + A_2 \cos R_2 + A_3 \cos R_3)^2 + (A_1 \operatorname{sen} R_1 + A_2 \operatorname{sen} R_2 + A_3 \operatorname{sen} R_3)^2}}$$

Fazendo

$$6) \begin{cases} A = A_1 \cos R_1 + A_2 \cos R_2 + A_3 \cos R_3 \\ B = A_1 \operatorname{sen} R_1 + A_2 \operatorname{sen} R_2 + A_3 \operatorname{sen} R_3 \\ C = \cos D_2 \cos D_3 \operatorname{sen} (R_2 - R_1) + \cos D_3 \cos D_1 \operatorname{sen} (R_3 - R_1) + \cos D_1 \cos D_2 \operatorname{sen} (R_1 - R_2) \end{cases}$$

teremos

$$\operatorname{tg} R' = - \frac{A}{B}$$

$$\operatorname{tg} D' = \frac{C}{\sqrt{A^2 + B^2}}$$

Se as estrelas A_1 , A_2 e A_3 tiverem, em um mesmo instante, eguaes alturas, os polos do circulo que por ellas passar sendo o zenith e o nadir, a ascensão recta

R

será a hora sideral local e a declinação

D'

teremos á vista das formulas 1):

$$\operatorname{tg} R = \frac{\begin{vmatrix} 1 & \cos D_1 \cos R_1 & \operatorname{sen} D_1 \\ 1 & \cos D_2 \cos R_2 & \operatorname{sen} D_2 \\ 1 & \cos D_3 \cos R_3 & \operatorname{sen} D_3 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} \cos D_1 \operatorname{sen} R_1 & 1 & \operatorname{sen} D_1 \\ \cos D_2 \operatorname{sen} R_2 & 1 & \operatorname{sen} D_2 \\ \cos D_3 \operatorname{sen} R_3 & 1 & \operatorname{sen} D_3 \end{vmatrix}}$$

$$\begin{vmatrix} \cos D_1 \operatorname{sen} R_1 & \cos D_1 \cos R_1 & 1 \\ \cos D_2 \operatorname{sen} R_2 & \cos D_2 \cos R_2 & 1 \\ \cos D_3 \operatorname{sen} R_3 & \cos D_3 \cos R_3 & 1 \end{vmatrix}$$

$$\operatorname{tg} R' = \frac{\begin{vmatrix} \cos D_1 \operatorname{sen} R_1 & 1 & \operatorname{sen} D_1 \\ \cos D_2 \operatorname{sen} R_2 & 1 & \operatorname{sen} D_2 \\ \cos D_3 \operatorname{sen} R_3 & 1 & \operatorname{sen} D_3 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & \cos D_1 \cos R_1 & \operatorname{sen} D_1 \\ 1 & \cos D_2 \cos R_2 & \operatorname{sen} D_2 \\ 1 & \cos D_3 \cos R_3 & \operatorname{sen} D_3 \end{vmatrix}}$$

será a latitude; representando-as, pois, respectivamente, por H_s e L , teremos:

$$\operatorname{tg} H_s = - \frac{A}{B}$$

$$\operatorname{tg} L = \frac{C}{\sqrt{A^2 + B^2}}$$

formulas somente applicaveis na hypothese de observações simultaneas.

Rio de Janeiro, 9 de Setembro de 1921.

IGNACIO M. AZEVEDO DO AMARAL

SOBRE UM PROBLEMA DE EQUILIBRIO ELASTICO

A pesquisa das figuras de equilibrio de uma haste homogenea, de secção constante, primitivamente rectilinea, e em cujas extremidades O e O' actuam forças de compressão P iguaes e directamente oppostas, conduz, como se sabe, ao estudo da equação

$$\frac{1}{\rho} = \kappa y$$

em que ρ e y designam respectivamente o raio de curvatura e a ordenada de um ponto M(x, y) da linha elastica, e κ é um coefficiente que depende de P e da natureza da haste.

Na equação precedente s'amente tomou-se em consideração o momento flector.

Estudando tambem a influencia das deformações produzidas pelos esforços normaes e tangenciaes, e admitindo o principio da superposição dos effectos, chegamos á equação mais geral

$$1 - \frac{1}{\rho} = \frac{-\kappa y}{1 - \gamma \cos \varphi} \quad \text{ou} \quad 1 - \gamma \frac{ds}{ds} = \frac{-\kappa y}{1 - \gamma \cos \varphi} \quad (1)$$

Nesta relação ds representa a differencial do arco, φ designa o angulo que faz a tangente em M com a direcção de P (eixo Ox), e α, β e γ são coefficientes do tipo de γ .

Da equação (1) deduz-se por derivacao e pondo

$$\left(\frac{d\varphi}{ds}\right)^2 = \alpha$$

$$\frac{dz}{d\varphi} = \beta z = Q,$$

$$\beta = \frac{2\gamma \sin \varphi}{1 - \gamma \cos \varphi}, \quad Q = -\frac{2\alpha \sin \varphi}{1 - \gamma \cos \varphi}, \quad \alpha = \frac{\kappa}{1 - \gamma}$$

A integração desta equação linear de 1.ª ordem dá

$$ds = -\frac{1 - \gamma \cos \varphi}{\alpha} d\varphi$$

$$y^2 = \frac{1}{\alpha} [2 \cos \varphi - \cos^2 \varphi - \gamma (\cos^2 \varphi - \cos^2 \varphi_0)]$$

e

$$f = \frac{1}{\alpha} \left(4 \sin^2 \frac{\varphi_0}{2} - \gamma \sin^2 \varphi \right)$$

A flecha f é uma função crescente do angulo φ_0 que faz a linha elastica em O com o eixo Ox (φ variando de 0 a π).

O comprimento primitivo l da haste tendo-se tornado l_1 pôde-se escrever

$$l_1 = \int_0^\pi \frac{1 - \gamma \cos \varphi}{\alpha} d\varphi$$

O estudo desta equação vai nos dar a condição para que exista uma figura de equilibrio com uma flecha differente de zero. (1)

Porhamos

$$\sin \frac{\varphi_0}{2} = \kappa a, \quad \sin \frac{\varphi_0}{2} = k, \quad 1 - \gamma = \gamma_1, \quad \gamma_1 < 1.$$

Vem

$$\frac{1}{2} \int_0^\pi \frac{\gamma_1 + \gamma_1 k^2 a^2}{\gamma_1 + \gamma_1 k^2 (1 - a^2)} (1 - a^2) (1 - k^2 a^2)$$

Tem-se no 2.º membro uma integral hyperelliptica (2) que será designada por $F(k^2)$.

Vamos demonstrar que $F(k^2)$ cresce de $\frac{\pi}{2} \int_0^1 \frac{a}{1 - a^2} da$ quando k^2 varia de 0 a 1.

Para $k^2 = 0$

$$F(0) = \int_0^\pi \frac{a da}{1 - a^2} = \frac{\pi}{2} \int_0^1 \frac{a}{1 - a^2}$$

Para $k^2 = 1$

$$F(1) = \int_0^\pi \frac{\gamma_1 + \gamma_1 a^2}{\gamma_1 + \gamma_1 a^2 (1 - a^2)} da < p \int_0^\pi \frac{da}{1 - a^2} = +\pi$$

p designando um numero positivo fixo.

Resta demonstrar que no intervalo $0 < k^2 < 1$, $F(k^2)$ é crescente.

$$\text{Pondo } k^2 = t = \frac{\gamma_1 + 2\gamma_1 t a^2}{\gamma_1 + t(1 - a^2)} \quad t \in [0, 1]$$

$$\text{vem } F(t) = \int_0^\pi \frac{t + a}{1 - a^2} da$$

Consideremos a integral

$$+t = \int_0^\pi \frac{dt}{dt} \frac{da}{1 - a^2}$$

cujo elemento differencial tambem torna-se infinito no ponto $a = 1$.

Para um valor fixo de t ($0 < t < 1$), $\frac{dt}{da}$ é uma função continua de a no intervalo $0 < a < 1$ e portanto n'esse mesmo intervalo

$$\left| \frac{dt}{da} \right| = m$$

m designando um numero positivo fixo.

(1) Extendemos ao nosso caso um processo utilizado por Appel (Mecânica, t. I, pg. 229) no estudo de um problema muito mais simples.

Seja $v_1, v_2, v_3, \dots$ uma successão de números positivos crescentes tendendo para a unidade, podemos escrever

$$(2) \Phi(t) = \int_{v_1}^{v_2} \frac{\partial \psi}{\partial t} \frac{du}{1-u^2} + \int_{v_2}^{v_3} \dots + \int_{v_{n-1}}^{v_n} \dots$$

Designando-se por R_n o resto da serie do 2.º membro, tem-se no intervalo $0 \leq u \leq 1$,

$$|R_n| = \left| \int_{v_n}^1 \frac{\partial \psi}{\partial t} \frac{du}{1-u^2} \right| < m \left(\frac{\pi}{2} - \arcsen v_n \right)$$

Vê-se que, dado um numero ε arbitrariamente pequeno, é possível achar um numero N independente de t , tal que para

$$n > N, |R_n| < \varepsilon$$

Conclue-se que a serie (2) de funções continuas é uniformemente convergente.

Demonstra-se de um modo analogo que a serie de funções continuas

$$(3) F(t) = \int_{v_1}^{v_2} \frac{\psi(t, u) du}{1-u^2} + \int_{v_2}^{v_3} \dots + \int_{v_{n-1}}^{v_n} \dots$$

tambem é uniformemente convergente.

Os termos da serie (2) sendo as derivadas em relação a t dos termos da serie (3), conclue-se que $\Phi(t)$ é a derivada $F'(t)$ de $F(t)$. Tem-se

$$\frac{\partial}{\partial t} \frac{\gamma_1 + 2\gamma_1 t u^2}{\gamma_1 + \gamma_1 t + u^2} = \frac{\gamma_1 (2u^2 - 1 + 2\gamma_1 t (1+u^2))}{2(\gamma_1 + \gamma_1 t + u^2)^2}$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \frac{1}{1-tu^2} = \frac{u^2}{2(1-tu^2)^2}$$

Vê-se que $F'(t)$ é uma somma de integraes das quaes

$$J = \frac{\gamma_1}{2} \int_0^1 \frac{3u^2 - 1}{(\gamma_1 + \gamma_1 t + u^2)^2 (1-u^2)(1-tu^2)} du$$

é a unica cujo elemento diferencial não conserva signal constante positivo no intervalo $0 \leq u \leq 1$. A integral J é, porem, positiva. Com

(2) Esta integral, mediante uma mudança de varíavel, reduz-se a uma somma de integraes ellipticas.

effeito, applicando-se o theorema da média generalizado, vem

$$J = \frac{\gamma_1}{2(\gamma_1 + \gamma_1 t + u^2)^2} \int_0^1 \frac{3u^2 - 1}{1-u^2} du$$

em que $0 < u < 1, 0 < t < 1$

Como $\int_0^1 \frac{3u^2 - 1}{1-u^2} du = \frac{\pi}{4}$, vê-se que a integral J é positiva.

Conclue-se, portanto, que a derivada $F'(t)$ é positiva e que $F(t)$ é uma função crescente de $t = k^2$ no intervalo $(0, 1)$.

Para que a equação em k

$$F(k^2) = l_1 \sqrt{\frac{z_1}{\gamma_1}}$$

admitta uma raiz aceitavel, isto é, comprehendida entre 0 e 1, é necessario e sufficiente que

$$F(k^2) \geq \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{z_1}{\gamma_1}} \quad \text{ou} \quad l_1 \sqrt{\frac{z_1}{\gamma_1}} \geq \pi \sqrt{\frac{z_1}{\gamma_1}}$$

Esta é a condição para que exista uma figura de equilibrio com uma flecha não nulla.

Se $l_1 \sqrt{\frac{z_1}{\gamma_1}} < \pi \sqrt{\frac{z_1}{\gamma_1}}$,

a unica figura de equilibrio possível é a linha recta.

Neste caso, a haste depois de flectida volta à sua posição primitiva quando abandonada à acção exclusiva das cargas P .

A equação $l_1 \sqrt{\frac{z_1}{\gamma_1}} = \pi \sqrt{\frac{z_1}{\gamma_1}}$ ou $\frac{\gamma_1 l_1^2}{1-\gamma_1} = \pi^2 (1-\gamma_1)$, resolvida em relação a P , dá o valor da carga que não convém atingir quando se deseja evitar a flexão permanente.

Estão contidas na formula precedente:

a formula de Euler, $P_2 = \pi^2$;

e a formula $\frac{P_2}{1-\gamma_1} = \pi^2$, obtida por Timochenko (Annales des Ponts Chaussées, t. 13, 1913) partindo das expressões do trabalho de de formação.

S. Paulo, Maio de 1922.

THEODORO AUGUSTO RAMOS

Indícios da existencia de petroleo em S. Paulo

Até uma epoca recente os unicos indícios, revelando probabilidades da existencia de petroleo no Brazil, achavam-se nos grandes afloramentos de schistos e outras rochas betuminosas conhecidas, muito especialmente, no Paraná, em S. Paulo, na Bahia, nas Alagoas e no Maranhão. Também manifestações betuminosas, irisações nas aguas e cheiro característico, tinham encaminhado algumas das pequizas feitas.

Na região de S. Paulo, comprehendida entre as serras de Botucatu e de S. Pedro ou de Itaquery, abrangendo a confluencia dos valles do Tieté e do Piracicaba, esses indícios, pela sua vehemencia chamaram, muito particularmente, a attenção dos Drs. Gonzaga de Campos e Enzebio de Oliveira.

As sondagens effectuadas revelaram, alem de pequenas quantidades de petroleo, imbuido na rocha, emanações de gazes naturais combustiveis desvendando, desse modo, horizontes novos do magno problema.

As observações que pude, eu mesmo, fazer, durante uma rapida excursão, nessa região levaram-me a formular as seguintes considerações:

Geologicamente a região compõe-se de terrenos de idade permiana, schistos de Iraty, schistos da Estrada Nova, e arenitos do rio do Rasto, cobrindo as partes mais baixas, enquanto que as serras são formadas pelos arenitos de Botucatu, intercaladas e cobertas por lenções de diabase, formando a serie de S. Bento de idade triasica.

Enquanto a serie permiana apresenta-se em camadas levemente onduladas, os estratos do Trias, ao contrario, affectam a posição horizontal, terminando-se as serras tabulares por elles formadas, em quebra-las, geralmente com duas direcções de escarpas mais accentuadas.

O estudo da relação das serras tabulares do Brazil central com as baixas ou valles vizinhos compostos de terrenos mais antigos não me parece ter chegado a uma solução definitiva.

Admitto que desnivellamentos recentes, sob

a forma de fracturas rectilneas, creassem esse aspecto topographico, e que a erosão das aguas drenadas raspasse em seguida a parte mais baixa descobrindo o substratum.

Dessas considerações de caracter geologico devo reter, desde já, a hypothese da existencia de um systema accentuado de fracturas.

Ao sul do alinhamento tabular da serra de Itaquery, a poucos kilometros, também ao sul, de S. Pedro, o Serviço Geologico effectuou uma primeira sondagem. Essa sondagem, partindo do arenito do rio do Rasto, atravessou os schistos da Estrada Nova, attingindo o nivel betuminoso do Iraty perto de 200 metros. A sonda trabalhou até 300 metros. A um nivel, que não foi possível precisar, começou a se produzir o desprendimento de gazes combustiveis.

Do buraco da sonda saía, ao mesmo tempo, agua salma em abundancia. A sondagem não proseguio devido a um acidente.

Uma segunda sonda, no sopé da serra de Itaquery ao norte da 1.^a, partiu do schisto da Estrada Nova attingindo o nivel de Iraty em ponto mais elevado. A presença de emanações gazosas parece ter sido menos pronunciada nessa perfuração, todavia as inclinações de petroleo liquido mostraram-se frequentes no schisto de Iraty.

É preciso notar que o local das sondagens foi sempre indicado pelo conhecimento de manifestações betuminosas na superficie do solo.

Além disso, no alinhamento das duas pontas referidas, foram revelada a existencia de outras localidades onde eram também conhecidos sinais característicos, especialmente o cheiro de betume.

Essa observação faz-me admitir que o alinhamento (sensivelmente N. S.), que liga as duas sondagens corresponde a uma fractura no longo da qual o petroleo pode se infiltrar até attingir a superficie, onde são hoje encontrados os seus vestigios orgânicos.

Em observação anterior, o Dr. Gonzaga de Campos notou que a faixa betuminosa de

arenito em Porto Martins (um pouco ao sul acompanha uma fractura de diabase).

É notavel, como vimos, o aspecto da visinha serra de Itaquery. Pareceu-me, em traços largos, que as suas quebradas se dirigiam segundo dois planos verticaes orientados E. O. e N. S. Essas direcções são igualmente as direcções do curso do Piracicaba e dos seus afluentes na região. Isso leva-me a conclusão de que as quebradas e os rios são consequencia das fracturas, vindo, assim, em apoio à theoria geologica que havia applicado aos planaltos do Brazil central.

Teriam, pois, essas fracturas, pelo menos algumas dellas, contribuido para o deslocamento das massas de combustivel liquido armazenado nas entranhas do nosso solo.

Applicando uma theoria recente, poderia, pois, admitir ser o schisto betuminoso de Itaty a rocha matriz do nosso petroleo. Essa theoria considera as diaclases ou fallas como o vehiculo, permitindo ao oleo mineral, desprendido do schisto, de dislocar-se pela acção capillar da agua até accumular-se em suas jazidas naturaes, compostas de material poroso.

O desprendimento faz-se provavelmente em condições physicas, que nós desconhecemos, talvez consequentes da temperatura, das pressões, em parte resultante das tensões tectonicas, reunidas à acção capillar da agua.

Desse modo, pela convergencia desses factores, cuja acção exacta desconhecemos, certas areas de schisto betuminoso tornaram-se privilegiadas, capazes de verter petroleo.

O gaz natural, cujas relações com o petroleo são em muitos casos immediatas, pode, devido ao seu estado physico dislocar-se com maior facilidade, apresentando-se como precursor.

Na jazida de Piracicaba, pode elle, assim, se desprender, enquanto os hydro-carburetos liquidos eram repellidos pela pressão de 30 atmosferas d'agua do buraco da sonda n.º 1 inundado. Essa agua deveria mesmo ter cegado a jazida.

Aliás, segundo observei, a sonda n.º 1 não attingia uma região anticlinal, onde melhor ter-se-hia accumulado o petroleo. Esse facto parece comprovado pela presença de agua artesiana no buraco da sonda.

Acredito que o proseguimento de pesquisas geologicas nessa região, levando em conta as observações precedentes, seja coroado de exito.

Trata-se, na realidade, de determinar alinhamentos nos quaes tenha se exsudado o petroleo, procurando, quanto for possivel, attingir as abas de abobodas anticlinaes visinhas.

Rio de Janeiro, Outubro de 1922.

ALBERTO BETIM PAES LEME

Considerações sobre a estabilidade chimica da nitrocellulose, da nitroglicerina e das polvoras sem fumaça

POR

ALVARO ALBERTO

1

Ao apreciar a estabilidade chimica de um systema, sobretudo comparativamente a outro, é indispensavel definir as condições que sobre ella influem.

De uma maneira geral, seria preciso determinar todos os factores de energia postos em jogo no phenomeno, para avaliar, dentro das condições actuaes, a estabilidade do systema, — conquanto na pratica, sendo a temperatura e a pressão as unicas intensidades equilibradas pelo meio exterior, resulta que a es-

tabilidade do equilibrio thermodynamico se reduz quasi sempre ao caso simples de systemas a duas extensidades variaveis, conforme observa MICHAUD (*Énergétique générale*, Paris, 1921, pag. 168).

A apreciação da estabilidade *absoluta* de um systema chimico, seja dito de passagem, é um problema, no estado actual da Sciencia, essencialmente theorico. Nos casos accessiveis à indagação experimental, encara-se tão somente a estabilidade *relativa*, isto é, referida a um determinado padrão.

Generalizando o celebre theorema de La-

GRANGE e LEJEUNE — DIRICHLET e tomando-o como critério da estabilidade do equilíbrio, DUHÉM applica-o aos tres casos particulares, respectivamente, dos systemas cuja definição não leva em conta a temperatura, dos systemas isothermicos e dos isentropicos; e observa que, no primeiro caso (em que o referido theorema havia sido originariamente demonstrado, aliás, na hypothese restrictiva de ligações simplesmente holonomas), elle se applica particularmente aos sólidos considerados na Mecânica racional (PIERRE DUHÉM, *Traité d'Énergétique*, Paris, 1911, tomo II, pags. 301-302).

Referir-se a estabilidade química de um systema, sem definir, directa ou indirectamente, as condições correspondentes de temperatura, é pretender assimilar o equilíbrio químico ao typo abstracto de equilíbrio estudado na Mecânica racional newtoniana. Esse erro avulta mais ainda em se tratando de systemas especialmente sensíveis a variação de temperatura, como o são os explosivos, para os quaes esse factor tem uma importancia excepcional, como modificador da estabilidade inter ou intra molecular.

É portanto, destituida de sentido completo a apreciação habitual da estabilidade dos explosivos *sem exprimir a que temperatura*.

Demais, a theoria dos falsos equilíbrios de DUHÉM (*Traité de Mécanique Chimique, fondée sur la Thermodynamique*, Paris, 1897, t. I, pag. 232) conduz a previsão da existencia de uma certa temperatura, T_1 (a V) si se opera sob volume constante, ou T_2 (a P) si a pressão constante, — temperatura tal, que o systema não soffre nenhuma modificação enquanto ella não é superada.

Essa temperatura foi denominada *ponto de reacção* do systema de composição initial caracterisada pelo parametro α .

A partir do ponto de reacção, essa composição se altera, seja por combinação, seja por decomposição. Como exemplo de *ponto de combinação*, DUHÉM cita o systema em falso equilíbrio Oxigênio — Hydrogênio, que, aquecido sob volume ou sob pressão constante, manifesta combinação a cerca de 180°, e aponta como exemplo typico de *ponto de decomposição*, o do acido hyperruthenico líquido que, segundo DEMAY e JOLY, aquecido a pressão atmospherica, permanece inalteravel

até 106°, decompondo-se, porém, bruscamente a 107° (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, t. CVI, pag. 328).

Não é demais lembrar aqui o que se passa com os proprios corpos simples. É sabido que os corpos susceptíveis de transformações allotropicas e polymorphicas apresentam *pontos de transição* definidos para uma dada pressão, cuja influencia, aliás, é quasi insensivel em se tratando de systemas condensados.

II

Abordando, a luz de sua theoria, o estudo do phenomeno da explosão, DUHÉM mostra (*Mécanique Chimique*, t. I, pags. 256-260), que, *sob temperatura constante todo estado de falso equilibrio limite é estado ou indifferente*; que, *na circumstancia de um falso equilibrio limite estavel, as reacções são moderadas, ao passo que na circumstancia de um falso equilibrio limite instavel as reacções se tornam explosivas*.

Appliquemos essas noções a nitroglycerina e a nitrocellulose.

Primeiramente, devemos observar, que como mais adiante commentaremos, a estabilidade química da nitroglycerina apresenta uma especie de ponto critico a cerca de 45°, por prudente exaggero, podemos considerar tal temperatura como ponto de decomposição sob a pressão atmospherica, si bem que SVELLING e STORM, com boas razões experimentaes, mostram o inicio da decomposição entre 50° e 60° (*Chemical News*, de W. CHURCH, Londres, 107, 43, 1913, *Giua Chimica della nostra tempo*, Milão, 1919, pag. 126). Em face da experiencia, a nitroglycerina se comporta estavelmente abaixo de 50°, quando se vai tornando appreciavel a decomposição moderada, ate a brusca ignição violenta a cerca de 208°, o domimo de temperatura visível de 208° corresponde a um falso equilibrio limite instavel.

A nitroglycerina apresenta um outro ponto critico da estabilidade a cerca de 133° que, segundo NACHOFF, é a temperatura de fusão da substancia pura (*Zeitschrift für das gesamte Schmelz- und Spritzgusswesen*, 1911, pag. 124), havendo tambem uma modificação subda habil, que funde a 2° C. A nitroglycerina commum funde normalmente a 10°, devido

a impurezas, como a dinitroglycerina, em presença da substancia pura.

Os resultados das pesquisas têm sido contradictorios quanto a elucidação da maior ou menor estabilidade dos cristaes, em relação ao liquido, ás temperaturas visinhas do ponto de fusão.

É positivo, porem, o perigo, tão duramente posto á prova, da operação do degelo da nitroglycerina. Ao nosso ver, esses cristaes estão nas proximidades de um falso equilibrio limite, metastavel, ou entre estavel e instavel, e, assim como na visinhança do ponto de ignição sobrevirá a explosão a temperatura tanto mais baixa quanto mais rapidamente se fizer o aquecimento do explosivo, durante o degelo a probabilidade da explosão será tanto maior quanto mais brusca fôr a elevação da temperatura do systema.

O interessante é que, em se tratando de uma transformação isothermica, como a transição da phase solida para a liquida, não seja neste caso estavel ou indifferente o falso equilibrio referido, como o exigiria o theorema de DUHEM, acima citado.

III

Quanto á nitrocellulose, o seu ponto de de composição não está ainda fixado, devendo, entretanto, ser relativamente baixo, visto manifestar-se o phenomeno ás temperaturas normaes, mesmo com relação á substancia mais purificada.

Isso significa que as nitrocelluloses são systemas chimicos em equilibrio metastavel, na acepção de OSTWALD, ás temperaturas normaes e mesmo sob as de armazenamento com refrigeração.

A determinação do ponto de decomposição resulta então particularmente imprecisa, devido á extrema morosidade com que, a principio, tem lugar a desnitração, cuja velocidade mais tarde se torna perigosa, sob a conhecida influencia autocatalytica.

O ponto de ignição do algodão polvora purificado está comprehendido, como se sabe, entre 180° e 185°, sensivelmente mais baixo que o da nitroglycerina pura. É curioso que o ponto de ignição das polvoras de base dupla aquaes, determinado pelo mesmo processo padrão, seja de ordem de 170°, o que faz sus-

peitar a existencia de um phenomeno geral, de abaixamento do ponto de ignição, analogo ao abaixamento do ponto de fusão nas ligas.

Disso se infere tambem o quanto é precario o julgamento da estabilidade de um systema em relação a outro, baseado apenas no conhecimento dos respectivos pontos de ignição, confirmando-se a justeza das vistas de W. NERNST, quando attribue a esse dado, isolado, um valor secundario, ao mostrar como sobre elle influem tantas causas, como o calor de reacção, a conductividade thermica e o poder diffusivo dos gazes presentes, a relação entre a velocidade de reacção e a temperatura, a pressão e a temperatura do systema (NERNST, *Traité de Chimie Générale*, trad. fr. CORVISY, 1912, t. II, pag. 268). A esses factores juntaremos a influencia do dissolvente, no caso dos propellentes sem fumo.

IV

O conceito da estabilidade chimica necessita, segundo nos parece, de ser analysado de mais perto do que se costuma fazer communmente.

Assim é que se impõe a distincção entre a *estabilidade interna* e a *externa*, conforme consideremos ou não o systema isolado chimicamente e subtrahido ás acções do meio, menos quanto á temperatura e á pressão, sendo em geral desprezível a influencia desta ultima na ausencia de phases gazozas.

A estabilidade externa varia na razão inversa da *actividade chimica*. Assim, o acido picrico é uma substancia dotada de grande estabilidade interna, porque, isolada, se mantem indefinidamente inalterada, ás temperaturas ordinarias, tanto quanto actualmente sabemos a seu respeito. Mas a sua estabilidade externa é precaria, devido ao seu forte caracter de acidez, que o faz reagir sobre outras substancias, transformando-o, portanto.

Alias, somente os gazes inertes, como o He, Ar, Ne, Kr, Xe..., são corpos de perfeita estabilidade externa e interna.

A *estabilidade absoluta* é a tendencia do systema a permanecer identico a si proprio, atraves do espaço e do tempo.

A *estabilidade relativa* depende da maior ou menor tendencia á variação de composição,

tomando-se para termo de referencia um phenomeno adequado e bem conhecido.

Propomos a designação de *estabilidade normal*, para a que apresenta o systema á temperatura normal de armazenamento (cerca de 20°) ou a temperaturas mui proximas, em se tratando das polvoras sem fumaça. Chamaremos *reserva de estabilidade* uma grandeza proporcional ao intervallo entre a temperatura normal de armazenamento e o ponto de decomposição; e *estabilidade restante*, a que subsiste acima do ponto de decomposição. O que se chama *vida* de um explosivo decorrerá não só da reserva de estabilidade propria do systema, nas condições consideradas, como tambem, em se tratando de uma polvora sem fumaça, dependerá, outrossim, da reserva disponivel de um estabilizador na massa do colóide.

V

Na controversia internacional que se tem travado em torno da estabilidade química das polvoras sem fumaça e de base simples, constituídas essencialmente, como se sabe, por nitratos de cellulose, total ou parcialmente gelatinizados, — comparada á dos propellentes de base dupla, em que tambem entra como constituinte outro ester, o trinitrico da glicerina, — a argumentação se tem baseado, muitas vezes, menos em rigoroso criterio scientifico, que em suggestões de outra natureza.

Assim, por exemplo, mal impressionados com a sensibilidade da nitroglycerina as acções mecánicas, os adversarios dos impellentes que a contém accusam-nos de chimicamente menos estaveis, por offerecerem dupla fonte de avaria de duplicidade dos constituintes e principalmente na nitroglycerina.

E, por outro lado, dentre os autores que preferem as polvoras nitroglycerinadas, alguns admittem que a nitroglycerina como que estabilisa a molecula nitrocellulosea.

Em primeiro lugar, se a nitroglycerina é physicamente menos estavel que a nitrocellulose, nos parece que o contrario se verifica quanto á estabilidade química, considerando-se a molecula submetida unicamente ás condições normaes de armazenamento. E a experiencia tem demonstrado que, na realidade, podem considerar-se como equivalentes, quanto

á estabilidade química, ambos os tipos de polvora sem fumo, desde que sejam confeccionados com matérias primas e cnidades convenientes.

Todos estão hoje de accôrdo em que a estabilidade dos propellentes, de ambas as categorias, depende fundamentalmente do grão de pureza das matérias primas; justamente dessa consideração, empiricamente conslidada, decorre um argumento conclusente, que não tem sido devidamente posto em relevo.

Tanto as nitrocelluloses como a nitroglycerina, na qualidade de explosivos, são systemas em equilibrio molecular metastavel e cuja decomposição se accelera notavelmente sob a acção do calor.

A velocidade e dessa reacção, segundo as ideias de BERTHELOT (*Annales de Chimie et de Physique*, Paris, 1862, pag. 110), desenvolvidas mais tarde por VAS'T HOFF (*Leçons de Chimie Physique*, trad. fr. de CORVISY, Berlin-Paris, 1898, t. I, pag. 231) e especialmente applicado aos explosivos por W. WILL (*Mitteilungen aus der Zentralstelle*, Dezembro de 1900, Julho de 1902, cf. MARSHALL), é susceptivel de representação, entre certos limites, por uma equação da forma

$$c = ck^t$$

em que t é a temperatura, k uma constante específica, caracterizando a substancia em transformação e c um parametro dependente do estado de pureza da substancia, do grão de nitração e das unidades em que c for medida (MARSHALL, *Explosives*, Londres-Philadelphia, 1917, t. II, pag. 637).

O valor da constante k é considerado por MARSHALL como praticamente identico, para a nitroglycerina, como para o algodão polvora.

A rapidez da avaria, para uma dada temperatura, depende pois, primordialmente, do estado de pureza dos dois esteres.

Ora, a nitração da cellulose é acompanhada da formação de productos secundarios, mas nitrosados, nitrados outros, derivados, por exemplo da oxycellulose e da pectocellulose. E, a despeito das numerosas operações (Ver, p. ex. A. BUISSON, *Le problème des poudres*, Paris, 1913, pag. 59) tendentes a eliminar essas impurezas, é impossivel ultrapassar um certo estado limite, caracterisavel praticamente, ao passo que a nitroglycerina não só é

mais fácil de ser inteiramente isenta de acidez residual da fabricação, como, devido á possibilidade de obtenção de materias primas sufficientemente puras, é, por seu turno, susceptível de produção industrial em grão de pureza nitidamente superior ao das nitrocelluloses.

Sem duvida, ás temperaturas visinhas de 100° e mais altas, a nitroglycerina emite maior quantidade de vapores nitrosos que o fulmicotão, conforme mostra, v. g., STETTbacher *Die Schiess- und Sprengstoffe*, Leipzig, 1919, pag. 123 e é por tal razão que as polvoras de base dupla resistem menos á prova allemã de estabilidade, a 135°. Entretanto, conforme o commenta MARSHALL, a nitroglycerina não mostra ser tão rapidamente oxydada pelos proprios productos gazozos da desnitração, como acontece com as nitrocelluloses, com grave damno para a estabilidade destas.

Demais, tem-se verificado praticamente que a nitroglycerina pura, ás temperaturas ordinarias, se conserva indefinidamente (SAXFORD, *Les explosifs nitrés*, trad. fr., Londres-Paris, 1898, pag. 14). É censado negar identica propriedade as nitrocelluloses, mesmo por não ser possível purificá-las sufficientemente, na industria pelo menos.

Os proprios autores norte-americanos, em geral partidarios das polvoras de base simples, reconhecem a estabilidade chimica da nitroglycerina. WEAVER (*Notes on military explosives*, New York, 1917, pag. 149-150) declara textualmente: «Julgava-se, a principio, que a nitroglycerina tivesse de soffrer decomposição espontanea, mas, como fabricada agora, semelhante perigo é mui remoto. Si devidamente purificada, não haverá tendencia a decomposição». E acrescenta: «Aquecida acima de 45°, sobrevira decomposição, mas, abaixo dessa temperatura, poderá ser armazenada indefinidamente, sem modificação».

Essa constatação capital é secundada por MICHELE GITA, que dá a preciosa informação de que ainda hoje se conserva em bom estado, em Avigliana, uma amostra de vinte grammas de nitroglycerina pura, preparada pelo proprio SORRETO, em meados do seculo passado, por tanto MICHELE GITA, *Chimica delle sostanze esplosive*, Milão, 1919, pag. 115).

Referindo-se ás nitrocelluloses, diz GITA: «É sabido que quasi todas as nitrocelluloses,

mesmo aquellas absolutamente puras (o autor aqui trata, sem duvida, de méras amostras de laboratorio), soffrem um lento processo de decomposição á temperatura ordinaria» (loc. cit., pag. 472).

Os factos evidenciam, pois, que, com uma fabricação rigorosamente cuidada, a nitroglycerina é muito menos sujeita a decomposição espontanea, que a nitrocellulose.

Não se nos deparou nenhuma razão persuasiva para admitir que a nitroglycerina possa estabilisar a molecula nitrocellulosica, mas as considerações que vimos adduzindo, cremos, justificam o conceito segundo o qual, nas condições normaes de armazenamento, a pouca estabilidade chimica do systema nitrocellulose — nitroglycerina provém, sobretudo, da presença da nitrocellulose. Esse modo de encarar a questão tem a seu favor a autoridade de Sir A. G. HADCOCK, a quem tivemos oportunidade de communicar a nossa opinião.

VI

Desfeita a illusão dominante, a principio, com relação á perfeita estabilidade chimica das polvoras sem fumaça, nas condições communs de armazenamento, manifestou-se a tendencia opposta a exaggerar a precariedade do equilibrio molecular dos constituintes associados nos propellentes. Illogico seria criticar quaesquer precauções que vizem prevenir os perigos decorrentes da decomposição espontanea das polvoras e, si muito se fez em tal sentido, infelizmente a ameaça está longe de poder considerar-se contrabalançada pelos meios disponiveis para combatel-a.

Contudo, foi-se aos poucos attribuindo a essas polvoras uma instabilidade, por assim dizer, unica, não só pela gravidade, como pelo seu character de inevitavel, por maiores que sejam as precauções e cuidados no fabrico, como na conservação.

Vimos como essa fatalidade deriva geralmente da decomposição da nitrocellulose, cujo ponto de decomposição, na acceção de DUHEM, é, infelizmente, bastante baixo.

Entretanto, convém notar que a instabilidade, ás temperaturas ordinarias, não é exclusiva das polvoras em questão. Até entre os proprios corpos simples encontram-se exemplos bem conhecidos de instabilidade molecular.

Assim, o estanho, cuja variedade branca é estável acima de 20° C, abaixo dessa temperatura está em equilíbrio molecular metastável e tende a se transformar na variedade cinzenta, tornando-se pulverulento. É esse um caso da chamada "molestia" dos metais, apresentando a circunstância notável de acelerar-se a citada transformação si o estanho branco estiver em contacto com uma certa porção da variedade amorpha.

É fácil imaginar os contratempos possíveis, consequentes a tal phenomeno, com os objectos construídos desse material.

E nem se diga que as combustões espontaneas são perigos apresentados somente pelas polvoras. É sabido que as oxydações violentas de óleo de linhaça tem produzido espontaneamente numerosos incendios, facto que ha motivado a substituição de tintas que o contém, por outras a base de colla chimica (MOCREU, *La Chimie et la guerre*, Paris, 1920, pag. 123).

O que a alteração das polvoras sem fumaça apresenta de peculiar é o perigo de se poder transformar em explosão, o que, entretanto não é a regra.

Em conclusão, resumiremos as presentes considerações nas proposições que se seguem:

1 — Na apreciação da estabilidade chimica de um systema qualquer, — das explosivos

particularmente, — é indispensavel definir as condições de temperatura, sem o que as indicações formuladas ficarão destituídas de sentido completo.

2 — A nitroglycerina apresenta em sua estabilidade chimica um ponto critico, na passagem da phase solida para a liquida, sendo de notar que o falso equilibrio molecular não se comporta como estável ou indifferente, dando o caracter isothermico da mudança de estado.

3 — A estabilidade restante da nitrocellulose, tanto interna quanto externa, é maior que a da nitroglycerina.

4 — A estabilidade normal interna da nitroglycerina é superior à da nitrocellulose, verificando-se, em geral, o mesmo quanto à estabilidade externa, menos no que diz respeito as acções mecanicas.

5 — A reserva de estabilidade da nitroglycerina é maior que a da nitrocellulose, nas condições normaes dos respectivos empregos.

6 — Cabe à nitrocellulose a responsabilidade do maior da decomposição das polvoras de base dupla. A consequente reacção dos productos de desnitração sobre a nitroglycerina acarreta a decomposição deste ultimo ester, avolumando-se, então, a emissão nitrosa.

Rio de Janeiro, 24 de Abril de 1922.

A PROPOSITO DO ENSAIO DE ANGELI (Pesquisa da acidez nas polvoras sem fumaça)

PER

ALVARO ALBERTO

1

O criterio actual para a indagação da estabilidade chimica das polvoras sem fumaça consiste na apreciação da velocidade de desnitração, bem como na dos phenomenos correlatos (acidez, emissão gaseosa, etc.) que se manifestam no sero do colloide.

Accentuando a complexidade do problema da estabilidade chimica, VIXNIN (*Poudres et Explosifs*, Paris, 1914, pag. 414) evidencia como, nas condições usuaes de armazenamento, esses phenomenos se se tornam observáveis dentro de um lapso de tempo que pode

attingir alguns annos, donde, para abrir da estabilidade, a necessidade de provocar um *aceleração artificial* da pulvera, buscando precipitar a manifestação dos symptomas de *amaria*, que só com o correr do tempo appareceriam.

Dada a aceleração das reacções chimicas com a elevação da temperatura, procurouse substituir, nas provas de estabilidade, a acção do tempo pela da temperatura. E as chamadas "provas de calor" foram adoptadas para definir a estabilidade chimica das polvoras solidas, como dos explosivos, em geral.

A solução do problema, proposta por DANIEL BERTHELOT, *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, 11-XII-1911; 22-I-1912; 19-II-1912, e baseada na acção actínica das radiações ultra-violetas, não parece, por enquanto, susceptível de acceitação, á vista das discordancias dos resultados a que tem conduzido.

As provas de calor, sob suas variadas formas, diz VENNIN loc. cit., continuam a ser as mais importantes para apreciar a estabilidade das polvoras, sobretudo no momento de sua fabricação.

Ora, as indicações das provas de calor não estão isentas de fundadas criticas, e logo resalta a que decorre do artificio empregado para avaliar a resistencia molecular dos constituintes do colloide, isoladamente ou associados na polvora.

Admittindo mesmo, sem reservas, para o colloide, a lei de correspondencia de VIELLE, entre a duração do ensaio e a vida da polvora, — lei, sem duvida, satisfactoria para a nitrocellulose, como para a nitroglycerina, separadamente — não ha como fugir ao argumento da completa artificialidade de condições em que é provocada a avaria, condições muito diferentes das realizadas na pratica, em que interveem diversas circumstancias modificadoras.

Demais, a elevação brusca a temperaturas relativamente altas, ás vezes empregadas para *envelhecer* as polvoras, a nosso ver, deve actuar sobre o equilibrio molecular a maneira de uma perturbação dynamico-química, uma especie de choque, capaz de destruir não só um edificio inter-atómico normalmente pouco estavel e em via de ruir, como outro que, conservado sob as temperaturas normaes, apresentasse uma sufficiente *reserva de estabilidade*. (Vide, para a definição desta grandeza, a communicação por nós feita á Academia Brasileira de Sciencias, a 28 de Abril de 1922, *Sobre a estabilidade química da nitrocellulose e da nitroglycerina*).

Não se manifestando qualquer reacção química, nos systemas em falso equilibrio, a temperatura inferior ao ponto de reacção (PIETRE D'HEM, *Traité de Mécanique Chimique fondée sur la Thermodynamique*, Paris, 1897, t. 1, pag. 232, si se mantiver um desses systemas conservado a temperatura inferior ao ponto

de reacção, elle gozará evidentemente de uma estabilidade inalteravel (a menos que não intervenha qualquer factor estranho que, então, modifique as condições iniciais do systema), ao passo que, submettido a uma prova de calor qualquer, a temperatura mais alta que o ponto de reacção, a decomposição sobrevirá, de modo a poder indicar uma estabilidade inferior á realmente apresentada pelo systema chimico considerado, sob as temperaturas normaes de armazenamento.

Essa critica versa apenas sobre o principio do methodo; deixaremos de lado os inconvenientes da technica.

É fóra de duvida que as provas de calor são susceptíveis de dar indicações, não só qualitativas como mesmo quantitativas, sobre a *estabilidade chimica*, mas, verdadeiramente, é indispensavel acrescentar — *á temperatura e nas demais condições da prova*.

II

Foi para pesquisar da estabilidade chimica das polvoras colloidaes, *sem recorrer ao envelhecimento forçado e artificial* desses systemas, que o Professor A. ANGELI, de Florença, imaginou o ensaio que traz o seu nome e que, segundo MICHELE GIUA (*Chimica delle sostanze esplosive*, Milão, 1919, pag. 472), consiste no seguinte:

Agita-se em um tubo de prova uma pequena porção (cerca de meia gramma) da polvora a ensaiar, reduzida a fragmentos tão finos quanto possível, com um pouco d'agua distillada, a que se addicionam algumas gottas do reactivo que chamaremos de ANGELI. A coloração do liquido permanecendo amarella, a polvora está em bom estado; tornando-se vermelha, é signal de avaria.

O reactivo de ANGELI é um soluto alcoolico a 0.2% de *dimethylaminoazobenzene*, $C_6H_5-Az=Az-C_6H_5$. Az $(CH_3)_2$.

Expondo o novo ensaio, que lhe foi communicado por ANGELI, GIUA assim se expende: Esta prova se refere á pesquisa da acidez nas polvoras sem fumaça (a base de esteres nítricos da cellulose e da glycerina) e é destinada a substituir a maior parte dos outros methodos até aqui seguidos, nem sempre isentos de serias objecções... Nos ensaios até agora registrados, se leva em conta

sómente o producto da composição vapores nitrosos) obtido sob a influencia do calor, por um tempo mais ou menos longo; com o ensaio de ANGELI, as polvoras são examinadas no estado em que se acham, sem necessidade de submettêrem-se a temperaturas mais ou menos elevadas. Uma polvora de base de algodão nitrado e de nitroglycerina, em curso de alteração, antes de dar productos nitrosos fornece compostos intermedios de decomposição, de natureza acida, porém, tal acidez, nem sempre é revelada pelos indicadores habituaes, como o tornesol, etc. Esta acidez, no entanto, é assaz bem revelada pelo dimethylaminoazobenzene..... de cor amarella e que, mesmo com acidos fracos, fornece saes de cor vermelha, que ficam fixados ao explosivo, como materia corante a uma fibra textil. (GITA, loc. cit.; ANGELI, *La ricerca dell'acidità nelle polveri senza fumo*, in *Rendiconti della Reale Accademia dei Lincei*, 27, I, 161, 1918).

Notemos, de passagem, que GITA não aceita a opinião segundo a qual as provas de calor a baixa temperatura ponham em evidencia a acidez preexistente na polvora, antes do ensaio.

O ensaio de ANGELI, de natureza colorimetrica, concerne a estabilidade actual da polvora, no seu estado real de conservação, sem fazer intervir nenhuma acção artificial. Pela sua preciosa simplicidade, e facultando um dado seguro sobre a avaria espontaneamente manifesta, elle póde ser amudadamente repetido, de modo a assigurar as primeiras manifestações sensíveis de desnutração. Adapta-se particularmente bem ao uso a bordo, nos depositos de munições terrestres, nas fortalezas e outros locais, onde, por outro lado, a pratica das provas de calor nem sempre seria exequível, devido ás salubrezas e difficuldades de technica respectiva, que deve ser seguida á risca, afim de que os resultados possam ser comparaveis.

Sobretnido a bordo e durante as longas permanencias fora da sede da repartição a qual incumbe o exame das polvoras, o ensaio de ANGELI está destinado a prestar relevantes serviços.

Elle poderá fornecer immediatas indicações acerca de um lote suspeito em virtude de quizesquer vicissitudes: dispensará muitos remessas de amostras suspeitas mas em bom

estado e que, fora dos prazos regulamentares, possam vir augmentar a tarefa do Laboratorio Technico-Analytico da Marinha; contribuirá para a segurança do navio, permitindo, em qualquer tempo, reconhecer e desembarcar immediatamente um lote que porventura se torne perigoso dentro do tempo que media entre duas epochas consecutivas de exame pelo laboratorio competente. Será, em uma palavra, um elemento seguro a mais, que devemos mobilisar contra o perigo, sempre ameaçador, das polvoras.

Concordamos, pois, inteiramente, com GITA, quando attribue ao ensaio ANGELI a maior importancia; dele, entretanto, ostaríamos discordar quando o julga destinado «pela sua simplicidade e rigidez scientifica, a substituir *todas as provas* de calor qualitativas, que, por serem as mais expeditas, são as mais praticadas, ao passo que as quantitativas, como GITA opina, são mais proprias ao estudo theorico da estabilidade.

III

O estudo experimental e pratico das polvoras carece de tres categorias de ensaios, como minuciosamente o esclarece o Regulamento para os Serviços de Polvoras e Explosivos na Marinha de Guerra, adoptado por Aviso N. 1.552 de 26 de Março de 1911 e elaborado pelo Sr. Capitão de Mar e Guerra, Chuméo ARTHUR CARNEIRO, e comporta provas de fabricação, de recepção e de observação.

As provas de fabricação, define o citado Regulamento, tem por fim principal determinar o grau de pureza da materia prima empregada. E de todos sabida a influencia capital que semelhante condição exerce sobre a estabilidade chimica do producto resultante, isto é, da polvora.

As provas de recepção tem por fim — a verificação da resistencia que o producto prompto offerece á destruição.

Estas provas são, geralmente, das mais rigorosas, por isso que devem apresentar garantias da maior durabilidade possível da polvora, e mesmo, si possível, um indice numerico da «vida» desse complexo, assimilado a uma especie de organismo irremediavelmente fadado a «morte lenta».

O documento official consigna as provas de

observação, como visando determinar o estado de conservação do explosivo, em qualquer época de sua vida, permitindo retirá-lo de uso, antes que se torne perigosa a sua decomposição.

É nesta ultima categoria que magnificamente se enquadra o ensaio ANGELT. Concebe-se ainda a sua utilidade como prova de fabricação, mas, terminada esta, quando se quizer julgar da vida provavel da polvora, silenciara o dito ensaio, como prova de recepção, nada nos podendo esclarecer quanto á futura estabilidade da polvora.

Defeituosas, embora, as indicações das provas de calor, — no estado actual dos nossos conhecimentos não dispomos de outros recursos mais rigorosos para estimar a estabilidade futura.

Demais, para um mesmo propellente, os lotes que mais resistirem ás provas de calor, teem, de facto, maior reserva de estabilidade ás temperaturas normaes, e é essa, pensamos, a consideração de mais peso, que intervém, no dominio empirico, em favor das provas de calor. Ellas permitem, praticamente, comparar as estabilidades relativas de lotes diversos de uma mesma polvora, de composição inicial supposta invariavel, não subsistindo comparabilidade entre resultados obtidos com polvoras diferentes.

Pensamos, pois, que, enquanto o progresso da sciencia não nos proporcionar melhores recursos, o julgamento da estabilidade nas provas de recepção dependerá das provas de calor adequadas ao fim visado, como as regulamentares em nossa Marinha.

E não podemos deixar de nos referir ao caso especial das polvoras em cuja composição entra, como estabilisador, a diphenylamina. Para essas, é bem conhecida a possibilidade de acompanhar a marcha da desnitração do colloide, pondo em relevo a eminencia da avaria, que ocorre, como ninguem ignora, desde que a polvora se arilha. Exgotada a capacidade absorbente e neutralizante do estabilisador, a polvora é considerada avariada. Ora, a coloração vermelha communicada ao extracto alcohólico da polvora, em face da x-naphthylamina, ou da potassa alcohólica ou de um sado alcohólico saturado de cianeto potássico, indica a presença, conforme o caso, respectivamente, de derivados nitrosos, nitratados e trinitratados da diphenylamina, tendo sido constatado que

a appareição de compostos trinitratados coincide com a desaparuição da diphenylamina e da nitroso-diphenylamina, seu unico derivado que, na massa do colloide, funciona tambem como um bom estabilisador. A tecnica de BERGER dá um meio simples de dosar estes dois ultimos corpos, que constituem a *reserva do estabilisador* (ALBERT BUISSON, *Le problème des poudres*, Paris, 1913, pags. 125-130).

Estas provas são de genero analogo ao do ensaio ANGELT, porém, menos geraes que este ultimo, que, aliás, é susceptivel de complementas. E refiramos, de passagem, que o uso da diphenylamina como estabilisador, si é incontestavelmente vantajoso sob certos aspectos, entre os quaes o que referimos, de facultar o contrólle expedito da estabilidade, não deixa de influir damnosamente sobre esta, conforme o demonstrou ARTHUR CARNEIRO (*Zeitschrift für das Gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen*, 1909, pag. 30), cujos trabalhos, a respeito, são citados por MARSHALL (*Explosives*, Philadelphia, 1917, t. II, pag. 642).

IV

Resumiremos as presentes considerações nas conclusões que se seguem:

1

O ensaio ANGELT deve ser adoptado entre nós, como «prova de observação», podendo tambem prestar reaes serviços como «prova de fabricação», sem dispensar, porém, em ambos os casos, o concurso das provas de calor, até que a experiencia deida a respeito, no servico effectivo da pesquisa da estabilidade chimica das polvoras, de base simples ou de base dupla.

2

Embora o ensaio ANGELT offereça garantias scientificas, a sua adopção não deve ser exclusiva. Só pode resultar vantagem do contrólle mutuo das diversas provas e do seu emprego em maior numero, contanto que sejam todas adequadas não só á categoria do ensaio (de observação, de fabricação), como á natureza e composição da polvora a examinar.

3

Convém que haja a bordo, sobretudo durante longas viagens ou nas estações longinquas, ao alcance do artilheiro, um meio sim

ples, expedito e efficaz, que faculte a apreciação do estado de conservação real de um lote qualquer de pólvora, de base simples ou dupla. Cada navio, nas citadas condições, deve ser dotado do necessario á pratica do ensaio ANGELI.

4

As principaes provas de recepção, relativas á estabilidade, são as de calor, apropriadas a esse caso e á natureza da pólvora a examinar. Ellas podem ser completadas pelo en-

saio ANGELI, que, para tal objectivo, tem importancia secundaria, visto só permittir a apreciação do estado *actual* de conservação da pólvora, nada adiantando sobre a reserva de estabilidade, de que depende a duração da pólvora em serviço. Ainda que passíveis de serias objecções, as provas de calor, criteriosamente applicadas, podem dar empiricamente uma idéa da ordem de grandeza da reserva de estabilidade.

Rio de Janeiro, 8 de Maio de 1922.

BULIMUS E OCTOPUS

PELOS

Dr. rer. nat. PAULO SCHIRCH

*Chefe do Laboratório "Gaspar Vianna" da Colônia de Alienados no Engenho de Dentro,
ex-Assistente do Instituto zoológico da Universidade de Strasbourg*

E

Dr. rer. nat. ARNO WETZEL

Assistente do Instituto zoológico da Universidade de Leipzig

INDICE

	Pag.		Pag.
I. GENERALIDADES, NOME VULGAR, HABITAT	22	Octopus-Braços	34
II. ANATOMIA	22	2. Esqueleto; cartilagem-Octopus	36
1. Octopus	22	3. Tegumentos	36
2. Bulimus	23	Epiderme-Bulimus	36
III. TECHNICA	23	-Octopus	36
1. Modo de matar o animal	23	4. Tecido nervoso	37
2. Fixação	23	1. Ganglio cerebroide-Bulimus	37
3. Coloração	24	2. Ganglio stellatum-Octopus	38
4. Microphotographia	24	<i>Orgãos do metabolismo.</i>	
IV. HISTOLOGIA	25	Nutrição no sentido geral	39
Observações gerais	25	1. Tubo digestivo	39
<i>Da: cellula germinativa do animal jovem</i>		a) Radula	39
1. Spermatogenese Bulimus	25	b) Esophago	40
Spermatogonios	25	c) Estomago	41
Spermatocytos	25	d) Recto	41
Spermatides	26	2. Seus annexos.	
Spermatoblastos	26	a) Glandulas mucosas	41
Spermatozoides	26	Mucina	41
Cellulas de Sertoli	26	b) Glandulas salivares	42
2. Oogenese - Bulimus	27	1. Anatomia-Bulimus	42
3. Spermatogenese - Octopus	27	-Octopus	42
4. Oogenese - Octopus	28	2. Technica	42
Curso ulterior do desenvolvimento dos		3. Histologia das glandulas salivares	
espermatozoides-Bulimus	28	Sublingual	42
Anatomia dos órgãos sexuaes	28	Subradular	42
Via dos espermatozoides	28	Abdominal	42
Receptaculum seminis	28	4. Metabolismo da cellula	43
Curso ulterior do desenvolvimento do		c) Hepatopancreas, fígado	43
ovulo-Bulimus	29	Estructura histologica	44
Glandula de Albumina	29	Função e colorações vitaes	45
Utero	29	1. Neutralro:	46
Technica	29	2. Fuchsin acid	46
Histologia do utero	30	3. Violeta de methyla e Dahlia	46
Vagina	30	Díastases	47
Curso ulterior do desenvolvimento do		Glycogeno	48
ovulo-Octopus	31	SANGUE.	
Curso ulterior do desenvolvimento dos		Bulimus-Octopus	49
espermatozoides-Octopus	31	Phagocytose	49
Testiculos	32	CIRCULAÇÃO.	
Próstata	32	Bulimus e Octopus	50
Spermatophoros	32	Degeneração e regeneração do san-	
<i>Orgãos da locomoção e seus annexos:</i>		gue	51
1. Tecido muscular-Bulimus	33	RIM.	
Musigena	34	Orgão de excreção	51
		Technica; injeções physiologicas	51
		RESPIRAÇÃO.	
		Gueiras, Octopus	52
		Pulmão, Bulimus	52

I

Generalidades. Nome vulgar. Habitat

Os molluscos (*Octopus rugosus* e *Bulimus granulosus*) descriptos no presente trabalho são, em suas multiplas relações, os mais importantes representantes desta classe. O *Bulimus* e a *Achatina Africa* são os maiores dos gasteropodos pulmonados; o octopus, em vista do desenvolvimento do seu systema nervoso e de outras propriedades physicas, pode ser considerado, em geral, um animal altamente desenvolvido principalmente entre os de sua classe, e ambos, relativamente ao desenvolvimento e diferenciação dos tecidos, estão, talvez á sua frente. O *bulimus* é conhecido vulgarmente sob o nome de caramujo do matto, habita os mattos dos montes e das planices e só não é encontrado, por certo, nas grandes altitudes.

Os que são postos á venda no Mercado, em virtude do seu supposto poder curativo nas doenças pulmonares, provêm da ilha do Governador e de Maricá.

Conforme o mappa esboçado por Marshall (Fig. 1), a zona de distribuição estende-se da Bahía Blanca na Argentina até acima do Orinoco. Sua posição no systema é caracterizada, em resumo, por sua inteira ligação com o genero *Helix*, do qual se distingue pela abertura do caracol quasi parallela ao eixo do mesmo, pela borla buccal revirada e arredondada e pelo seu grande tamanho (16 cm. de comprimento). O genero *bulimus* forma com o *helix* propriamente dito e com alguns outros generos a subordem dos *Stylommatophoros*, tendo os olhos no apice dos dois tentaculos retracteis posteriores, ocos e invaginaveis.

O octopus é muito mais conhecido não só pelos tuberculosos, como tambem pelos indivíduos são, com bom estomago e bons dentes, visto como apparece nos cardapias sob o nome vulgar de polvo, no arroz ou á portugueza comervas. É apanhado nas costas orientaes do Brazil e distingue-se pouco dos seus congêneres europeus.

II

Anatomia

Para a boa comprehensão vamos dar algumas observações sobre a anatomia dos dois

animaes. Para aquelles que querem aprofundar-se no assumpto, damos alguns esboços de dissêcção.

Outros pormenores encontram-se no livro de Léon Jaumes, *Zoologie pratique basée sur la dissection*, Paris 1904, onde estão descriptas duas especies certamente um pouco differentes (escargot, hébélone).

1. — OCTOPUS

Seccionando-se o octopus do modo indicado na fig. 2, obtem-se a seguinte imagem (Fig. 4):

Livres na cavidade abdominal salientam-se as guelras (Kie), que estão ligadas ao manto pelos supportes branchiaes. Abaixo esta o figado (Lee) grande, pardo e ligado a bolsa de tinta, sob o qual se destacam os corações venozos (VH).

Do lado do tracto digestivo, vêm-se o intestino lateralmente saliente e o ceco (BL), enquanto o recto se acha sob a faixa restante do manto (MA). Os órgãos sexuaes (G E N) se acham na parte posterior da cavidade abdominal e vão ter á cavidade do manto, no macho, pelo penis e na fema, pelo oviducto. Sobre o manto vêm-se 2 ganglios asteriformes (GA). A situação do coração (coração arterial) vê-se na fig. 6.

Virando-se o animal e cortando-se, conforme indica a fig. 3, depois de reitadas as membranas e os dois pedacos do manto, resulta a seguinte imagem (Fig. 5):

Bem atraz da inserção do esophago (OE) estão as duas grandes glandulas salivares (S P). (Outras estão na capsula crinacea. Veja tambem glandulas salivares). O esophago vai ter ao estomago (MA) e este ao ceco (BL), contornado em espiral, no qual desembocam os conductos hepaticos; o recto passa sob o figado e vai ter ao anus (AN). Os corações venozos (VH) vão ter aos supportes branchiaes (Kie Tr). O sangue que sai das guelras, (Kie) é collectado no coração arterial (AH) e é conduzido pela artia dorsal á região da cauda e pelos outros troncos da artia ás visceras. Os rins estão nos órgãos sexuaes (G E N).

As operações não encontram difficuldades. Quando se têm animaes ainda vivos, não devemos descurar de seguir os movimentos dos *chromatophoros* ao microscópio. Ou cortamos convenientes laminas da epiderme, que se

observam sob a laminula, ou põe-se todo o animal sobre uma placa de vidro sufficientemente grande, applicada sobre os dois lados da platina por meio de supportes e observam-se os chromatophoros nas pregas cutaneas entre os braços. Se for necessario, excita-se o animal por picadas para por em movimento os chromatophoros. Os tecidos são bastante transparentes para permittir a observação por meio de fracas objectivas.

2. — BULIMUS

Afim de matar o bulimus bem esticado (sufficiente para fins anatomicos), emprega-se o processo de asphyxia:

Os annuaes são postos num vaso sufficientemente grande e completamente cheio d'agua privada de ar pela fervura e em seguida esfriada, tendo-se o cuidado de fechar o vaso hermeticamente, para que não fiquem grandes bolhas de ar.

No fim de 24 e mais horas morrem os annuaes quasi sempre bem esticados.

Para se abrir o bulimus, retira-se primeiramente a concha, depois de a ter partido com o martello, em seguida corta-se, conforme indica a fig. 7, seguindo as letras *a, b, c, d, e, f*, etc. A glandula hermaphrodita deve ser destacada do figado. Tem-se então a seguinte imagem (Fig. 8):

Do bulbo buccal (MU), ao qual vão ter as glandulas salivares (SP), parte o esophago (OE), que termina no estomago (MA), que recebe os conductos hepaticos. O recto (R) deixa o corpo ao seu lado direito. O centro nervoso (CE). Pares de ganglios cerebroides, visceraes, pleuraes e pelvicos, circunda o esophago, formando um nó superior e outro inferior ligados por commissuras. Coração (H) e rim (NIE) estão na proximidade do pulmão (L.U.) incluesos no manto. Parte da glandula hermaphrodita, (ZW Dr) o canal hermaphrodita (ZW G). Vaso deferente do viucto, vai ter a glandula de allumina (ED), dali o oviducto vai ter ao utero (UT) e a vagina (VAG), o vaso deferente, a uma do utero, vai ter ao penis muscular (PE) que é fixado ao manto por um musculo retrátil (Mus). Cordões nervosos e grandes vasos não estão desenhados. Algumas observações anatomicas mais minuciosas serão dadas, quando se tratar dos órgãos isoladamente.

III

Técnica

Em relação ás particularidades dos methodos de fixação e coloração, devemos ás minuciosas obras de Bolles Lee, *Anatomic microscopique*, Paris 1902, relativamente a Lee und Mayer *Grundzüge der mikroskopischen Technik*, Berlin 1910, Böhm u. Oppel *Technique microscopique trac. française* par Rouville, Paris 1913.

Neste capitulo seguem algumas indicações geraes e convenientes a respeito do bulimus e octopus. Trataremos de varios methodos espeziaes, quando fallarmos dos órgãos.

1. — MODO DE MATAR O ANIMAL

Os polvos, que se compram no mercado, estão mais mortos do que vivos. Deve-se prestar attenção que se observe ainda, pelo menos, a mudança de cor da pelle.

Recentemente apanhado, pode-se mata-lo n'agua doce, eventualmente juntando-se alcool ás gottas com muita cautela.

Afim de matar o caramujo para fins anatomicos, já foi indicado o processo de asphyxia.

Querendo fazer estudos histologicos com o material assim obtido, não se deve esquecer, que podem ser produzidas profundas alterações dos tecidos pela morte lenta (24 horas e mais) e pelo processo brutal, alterações essas que se explicam, quando se examinam as imagens histologicas.

Strychnina, curare, cocaina, hydrato de chloral e outros toxicos, relativamente narcoticos, fallam.

Só resta, portanto, retirar os órgãos do animal vivo, depois de tirada a concha, o que se faz muito facilmente, porque o animal ficou impossibilitado de fazer fortes contracções, por causa da secção do musculo da concha e retirada do mesmo. Quando apparecem ainda fortes contracções do contacto ou por lesão de certos órgãos (ganglio cerebral, utero e pé), põem-se fragmentos de gelo em espessa camada.

2. — FIXAÇÃO

Para fins geraes emprega-se o fixador de Tellyesniczky ou o de Zenker.

Prefere-se a] Tellyesniczky para:

<i>Octopus:</i>	<i>Bulimus:</i>
Testículo	Rim
Rim	Fígado
Fígado (sem a bolsa de tinta)	Pulmão
Guelras	Glandulas salivares
Glandulas salivares	

O fixador *b* Zenker é empregado de preferencia para:

<i>Octopus:</i>	<i>Bulimus:</i>
Braços e ventosas, olhos	Utero
	Manto, Tentaculo
	Glandula sexual hermaphrodita

c Alcool absoluto — chloroformio é preferido para:

<i>Octopus:</i>	<i>Bulimus:</i>
Bolsa de tinta	Orgãos nos quaes injeccões vitaes devem ser conservadas.

d Alcool e acido acetico prefere-se para:

<i>Bulimus:</i>
Glandula de albumina
Glandula do pé

O olho de octopus não deve ser posto no xylol, a glandula de albumina e a do pé do bulinus não devem ser postos em contacto com chloroformio ou alcool. Até mesmo o ficar longo tempo no alcool concentrado torna-os friaveis. São fixados no alcool acido acetico 12 a 20 horas e cortados em gema arabica. Como meio intermediario de inclusão na paraffina pode ser preferido o chloroformio ao xylol.

3. — COLORAÇÕES

Métodos espciaes são citados no texto. A descripção minuciosa da technica de coloração só é indicada em alguns métodos originaes do autor, ao passo que os outros se encontram na litteratura indicada. Para preparados de orientação foram escolhidas 2 colorações fuchs de serem executadas. O primeiro preparado foi corado com hematoxylina (Ehrlich) — eosina, relativamente hematoxylina (Ehrlich) — fuchsin S, um outro, porém com trácido (Fuchsin S, verde methyl e orange). O ultimo método dará satisfactorias conclusões em muitos casos, embora seja de difficil conservação e não dê a melhor coloração em todos os casos. A inclusão dos preparados com o trácido e feita em Balsamo neutro ou fundido. O emprego da hematoxylina de Ehrlich não é condição, visto como podem ser obtidas analogas

colorações com outras soluções de hematoxylina por meio da differenciação; ella merece, porém, a preferencia por causa das suas propriedades electivas. A differenciação não é necessaria.

4. — MICROPHOTOGRAPHIA

As microphotographias são feitas do seguinte modo: (Fig. 9).

A photographia se faz, segundo os preparados com hematoxylina-eosina, à noite, com iluminação electrica de 50 velas. Como filtro (para raios azues e violetas) pode ser empregada uma placa de Petri contendo até meia altura 5 mm (uma solução de lactimato de potassio a 3%), que foi fixada de um modo especial a uma do espelho. A concentração e a altura da camada do liquido influem sobre a intensidade da luz. Uma relação conveniente pode ser achada por meio empirico, mas bastante certo, como se segue.

Para preparado com hematoxylina-eosina o filtro é bom, quando for necessaria uma superexposição à luz 30 vezes maior, isto é, quando uma chapa sem filtro deve ser exposta durante 10 segundos, são necessarios então, 300 segundos com filtro interposto. Se for superexposto com 300 segundos, o filtro é fraco e deve ser reforçado. Se, depois deste tempo, ella fica modestamente subexposta, nada se altera no filtro, mas prolongase o tempo da exposição. Em forte subexposição, a solução do filtro deve ser diluida. A distancia da lampla ao espelho unpartou em 20 cm.

Se a imagem da lampla apparece no vidro despolido, o condensador deve ser retirado um pouco. Como lentes photographicas foram utilizadas os systemas de lentes da microscopia por supressão da objectiva do apparelho photographico, que pode ser empregado na falta de um apparelho microphotographico. Objectivas e oculares fracas, por ex., do microscopio Winkel AB, ocular 2, no microscopio Leitz 3a, ocular 4, são preferiveis. As objectivas photographicas retiradas, foi interposta no orificio da camera a ocular da microscopia.

O completo impedimento da penetração da luz foi alli feito por meio de papeas escuras. O augmento cresce com o afastamento do vidro despolido da ocular; convem utilizar para sempre a distancia normal do apparelho photographico.

Os coefficients de augmento para cada combinação optica (considerando-se a distancia do vidro despolido) devem ser achados mais simplesmente por comparação com a ocular para desenho.

Films devem ser rejeitados, por isso que nunca são perfeitamente planos. Empregam-se chapas orthochromaticas. Durante a exposição evita-se o menor abalo (Andar, etc.). Segura-se o obturador na mão e por ocasião de albulos inesperados (Passagem de carro, etc. que se notam pelo movimento da superficie do liquido, interrompe-se a exposição.

IV

Histologia

OPSERVAÇÕES GERAES. — Veremos muito em breve que, não só no octopus, mas também no bulimus, se trata de animais altamente desenvolvidos, cujo desenvolvimento dos tecidos excede, em muitos pontos de vista, aos seus congeneres europeus, como limax, sepia e outros.

Salienta-se relativamente á posição em relação aos outros molluscos, a progredida centralização do systema nervoso, que já chegou a uma completa separação em cortex e camada medullar, enquanto as cellulas nervosas do limax, trochus e patella e outros apparecem ainda como isolados grupos cellulares dispersos entre as fibrillas. Por outro lado, são muito estreitas as relações histologicas entre octopus e bulimus. As extensas massas musculares de ambas são formadas exclusivamente de fibras lisas, faltando as estriadas. Glandulas salivares, coração, pulmão, esophago, estomago, recto, assim como hepato-pancreas (figado) e rim são constituídos de um modo perfeitamente analogo, sendo o ultimo igual ate na substancia de excreção. Ambos os animais reúnem os espermatozoides em cartuchos chitinosos especiaes — os spermatophoros.

O bulimus é descripto de um modo especial e secundariamente é considerado o octopus.

I. — SPERMATOGENESE, BULIMUS

O bulimus, como seus congeneres Helix, e hermaphrodita, está portanto entre os caramujos que se distinguem por possuir um apparelho hermaphrodita, isto é, que pode produzir simultaneamente elementos machos e fêmeas.

Acompanhemos o desenvolvimento de um espermatozoide.

Fixamos com Zenker, coramos com hematoxylina-fuchsin acidica e vemos um corte o mais possivel fino em um augmento de 500 vezes (Fig. 10).

O ponto de partida da separação dos tecidos, que se realiza dentro dos órgãos germinativos e que conduz finalmente ao desenvolvimento da cellula macho e fêmea, é o epithelio dos tubos seminaes terminaes da glandula hermaphrodita. Este epithelio superpõe-se como fina camada de cellulas curtas, cylindricas, ás paredes internas dos tubos seminaes.

Para vermos mais de perto o epithelio germinativo, escolhemos um lugar onde se encontram transversalmente cortados, jovens tubos, que ainda não começaram o processo de differenciação genetica.

Epithelio germinativo. Spermatogonios (Fig. 10, 1 u. Fig. 11, SPG). — A forma da cellula é curta e reduzida. Os diametros longitudinal e transversal são approximadamente eguaes. Ellas repousam sobre a parede do tubo formado das fibras lisas (Fig. 10, 9) e são limitadas entre si por paredes cellulares finas. A parte da cellula que limita a luz do tubo, é fraca, porém distinctamente saliente para fóra e apparece reforçada. No meio se encontra o nucleo cellular relativamente grande, cuja chromatina finamente dividida apparece punctiforme ou filiforme.

Enquanto o plasma e o volume da cellula não soffrem alterações especiaes, vemos frequentemente os nucleos em estado de divisão mitotica, pelo que a chromatina manifesta já a sua importancia principal para o curso ulterior desta vida cellular. Enquanto o nucleo se torna cada vez mais rico de chromatina, o plasma e a estrutura cellular se tornam cada vez menos distinctos; as cellulas jovens profundas, vão impellindo as maduras para a luz do tubo e as expulsam finalmente (Fig. 10, 2).

A cellula perde os seus determinados contornos angulosos, a chromatina continua a dividir-se, até que depois do arredondamento do plasma restante e do novo agrupamento da chromatina, o segundo estadio da espermato-genese seja attingido.

Spermatoctos (Fig. 10, 2) e (Fig. 11, SPC). — Estes, frequentemente denominados cellulas de Henle, vêm-se em todas as formas de

transição, desde as células recémformadas, providas de abundante plasma e de núcleo relativamente pequeno, até aquellas cuja chromatina se tem desenvolvido de um modo surpreendente. Por continua divisão mitótica a célula augmenta de chromatina. Por divisão origina-se o terceiro estadio da spermatogenese — os spermatides.

Os Spermatides (Fig. 10,5) e (u. Fig. 11, SPL). — Os spermatides, essencialmente menores do que os precedentes, assemelham-se, contudo, muito a estes. Conforme a sua origem de uma célula spermatocyto, elles estão juntos em grupos isogenos. Delles resultam, depois da ulterior concentração da chromatina, os spermatoblastos, o quarto estadio da spermatogenese.

Spermatoblastos (Fig. 10,5) e (Fig. 11, SPL). — O plasma está reduzido a uma proporção minima que vai dar origem a um flagello, e a massa de chromatina passando da forma oval para a de virgula, toma a disposição da cabeça de espermatozoide.

Spermatozoides (Fig. 10,6) e (Fig. 11, SZO). — Ao mesmo tempo começa o crescimento da cauda (flagello). Com isto são dadas à célula as condições de mobilidade independente e esta começa a manifestar-se, ordenando-se os espermatozoides (ou jovens espermatozoides) de um grupo isogeno e dirigindo-se em conjunto para a parede do tubo a fim de procurarem as células de Sertoli (Fig. 10,6).

Que são células de Sertoli e que importância têm para a spermatogenese?

A serie de desenvolvimento até agora tratada (Fig. 11 b)

1. Spermatogénios
2. Spermatocyto
3. Spermatides
4. Spermatoblastos
5. Spermatozoides

representa somente um ramo da serie de desenvolvimento, que tem seu ponto de partida no epithelio germinativo, pois, enquanto vemos a maioria dos espermatozoides tomarem o curso de desenvolvimento, passando por espermatozoides até espermatozoides, ha espermatozoides que se desenvolvem nos mesmos tubos e ao mesmo tempo se transformam em uma outra especie de células que só tem de commun a origem, de resto, porém, differem sob todos os pontos de vista.

Escolhemos um preparado corado com hematoxylina-eosina.

Surprehendem-nos grandes células coradas em amarello não coradas por hematoxylina ou eosina mas assim coradas na origem, cheias de uma grosseira granulação, que se encontram livres na luz do tubo e assentes na parede deste (Fig. 10,7). São as células de Sertoli.

Poderemos convencer-nos em breve que as células, aparentemente livres na luz do tubo, são apenas células tangencialmente cortadas, das quaes se tirou uma cabete. Poderíamos, pois, dizer que as células de Sertoli em opposição aos espermatozoides não se afastam da parede do tubo. Achamos confirmada esta observação pela mesma conducta das células de Sertoli dos animais superiores e do homem.

As células de Sertoli desenvolvem-se, exactamente como os espermatozoides, das células epitheliaes da camada parietal, os espermatozoides. Ficando o núcleo celular essencialmente no grau de espermatozoides, origina-se desta a célula de Sertoli por augmento de volume da célula, por occasião da simultanea differenciação do conteúdo do plasma em grânulos numerosos e grandes.

Que importância tem a célula de Sertoli?

O curso de desenvolvimento desta especie de célula, o estado estacionario do núcleo e a continuação do desenvolvimento do plasma — indicam que a importância da célula está no plasma. Por suas propriedades em relação aos corantes, o plasma mostra que não é um plasma celular normal, este pode ser corado pela eosina e o da célula de Sertoli não o é. A eosina é um corante ácido, o plasma normal tem propriedades basicas. Então as granulações das células de Sertoli serão talvez acidas? Não o são, porém, como mostram as experiencias de controle com corantes basicos. As granulações não são coradas tambem por estas. Isto não foi conseguido até agora com os methodos de coloração empregados.

Vemos os espermatozoides adherentes por suas cabeças as células de Sertoli (Fig. 10,6) que por isso eram denominados spermatophoros pelos autores que só lhes reconheceram o fim de trazer espermatozoides (Hermann, Tournoux, 1888).

As células de Sertoli desaparecem rapidamente, por isso um outro numero de autores (Regaud 1902, Lique 1902, Lechassok e outros) lhes attribuem actividade secretoria, even-

tualmente a tarefa de nutrir os espermatozoides. Nesta questão as opiniões são contraditórias e até mesmo a origem commum das células de Sertoli e dos espermatozoides foi contestada, porém, sem razão. A theoria da secreção e alimentação, parece ser reconhecida recentemente. Se exprimirmos com reserva, podemos dizer que as células de Sertoli tomam parte no desenvolvimento definitivo dos espermatozoides. Em resumo, resulta o seguinte schema de desenvolvimento.

SPERMATOGONIOS

- 1 { a) Spermatocytos
b) Spermatides
- 2 { a) Spermatoblastos Células de Sertoli
b) Spermatozoides
- 3 { Célula seminal, capaz de reprodução,
prompta para deixar os tubos seminaes.

Os espermatozoides do bulimus distinguem-se por sua cabeça estreita e longa e por seu flagello extraordinariamente longo. Elles não abandonam os órgãos sexuaes, inteiramente móveis, como nos animais superiores, mas são em grande numero incluídos num cartucho chitinoso — o espermatophoro. Antes que acompanhemos os ultiores destinos dos espermatozoides, devemos esboçar a origem da célula germinal fêmea — o ovo.

2. — DESENVOLVIMENTO DO OVO OOGENSE

O desenvolvimento do ovulo passa-se na mesma glandula, nos mesmos tubos seminaes, ao mesmo tempo que a espermatogenese, embora uma certa separação temporal e local deva ser observada no sentido que alguns tubos tem a tendencia de formar em um dado tempo, de preferencia, elementos fêmeas e outros inversamente. Além disto, parece que certas partes dos longos tubos seminaes estão predispostas a produção dos ovulos em um tempo, durante o qual em outros pontos do tubo a espermatogenese esta em pleno curso (ondas espermátogenicas). Em todo caso os elementos macho e fêmea podem estar juntos.

O ponto de partida da linha fêmea é igualmente o epithelio dos tubos seminaes (Fig. 10), que no bulimus representa ao mesmo tempo o papel de espermátogenios e oogonios.

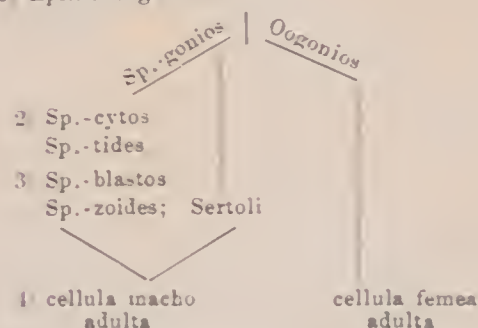
O ovo em formação fica bastante tempo na parede do tubo, e submettido a repetidas

caryocinèses exactamente como os espermatoctos, augmenta muito, finalmente se destaca e emigra na luz do tubo (Fig. 10,8).

O ovulo é envolvido de uma membrana. No interior do plasma reconhecemos numerosas e finas granulações. No meio está o nucleo muito grande. Elle é envolvido por uma distincta membrana nuclear; a chromatina apresenta-se muito dividida, em forma de trabeculas e granulações irregulares suspensas no succo nuclear. A chromatina soffre a mesma redução, provavelmente por expulsão dos corpuseculos polares (que aqui não se observam) como a de todos os ovulos animais antes da fecundação. A membrana do ovo posto é reforçada por um deposito calcareo.

Obtemos, portanto, a seguinte vista de conjuncto dos processos na glandula hermaphrodita do bulimus.

1. Epithelio germinativo.



3. — SPERMATOGENESE NO OCTOPUS

Figs. 12 e 13

A espermatogenese do octopus se faz segundo os mesmos principios que no bulimus, por isto resumiremos aqui.

As células de Sertoli faltam. Cortes dos testiculos do Octopus dão imagens muito instructivas, visto como todos estadios existem num tubo.

Fixamos com Zenker e coramos com hematoxylina-eosina. Os tubos seminaes são grandes, de forma irregularmente arredondada e separados uns dos outros por tecido conjunctivo no qual correm os vasos (Fig. 13,6). Os spermatoblastos são regularmente ordenados como um cardume de jovens peixes (Fig. 13,4). As cabeças dos espermatozoides muito esticadas estão em torno da luz do tubo como uma espessa corôa, enquanto os longos flagellos entram em tranças livremente na luz do tubo, relativamente no liquido do tubo. Os

espermatozoides que sahem, soffrem, como os do bulimus, um complicado tratamento nas glandulas accessorias do apparelho sexual, que vai descripto mais adiante. Tambem elles ficam inclusos nos espermatophoros. Os Octopus são de sexos separados; a oogenese se faz nos ovarios.

4. — OOGENESE. OCTOPUS

O ovario compõe-se de muitos folliculos percorridos por vasos, cujo tamanho oscilla entre 10mm. e dimensões microscopicas. O ovulo, a principio ameboide, cerca-se, mais tarde, de uma camada de cellulas epitheliaes, a qual se pregneia. Nas pregas correm os vasos [Ussow].

Voltemos ao bulimus. Temos visto a origem e a maturidade do espermatozoide.

Qual seu fim?

Afim de seguirmos o curso do espermatozoide, devemos lançar a vista sobre a anatomia dos orgãos reproductores (Fig. 8).

A glandula hermaphrodita está na parte posterior do figado, enrolada com a concha em sua penultima volta e está ligada a elle por um numero de finas membranas. Tem o tamanho de um ovo de pardal e compõe-se de dois grandes lobos primarios, dos quaes sahem dois conductos excretorios principaes. Estes canaes excretorios dividem-se sempre, contados para traz, dichotomicamente, em que o diametro dos canaes diminue cada vez mais. Os ultimos membros desta divisão progressiva são os tubos seminaes, pequenos funulos de sacco, que ao microscopio são vistos como tubos alongados, em fórma de delto ou circulares, conforme a situação do plano do corte. Estes tubos seminaes são reunidos por tendo conjunctivo com fibras lisas (Fig. 10,9).

Os dois canaes lobares unem-se ao vaso deferente, aqui ao mesmo tempo oviducto, ou melhor ao conducto hermaphrodita ou canal hermaphrodita (Z.W.G.). A histologia do mesmo é muito simples.

Compõe-se de uma camada de epithelio ciliado, cylindrico, fortemente pregneado, que é cercado de camadas musculares circulares. O canal hermaphrodita conduz a uma glandula, que apparece voluminosa, branca e gordurosa, a glandula de albumina (E.D.) a qual elle parece entrar. Todavia, isto não se dá, mas conduz directamente ao utero, enquanto a glandula

de albumina, por sua vez, está junto do canal hermaphrodita. Na entrada do utero divide-se o caminho: uma estreita abertura conduz ao vaso deferente, uma abertura larga, elastica, pavimentada conduzindo ao oviducto — aqui utero (U.T.). Sigamos primeiramente os espermatozoides em seu caminho. Elles vão, por movimentos ondulantes do flagello dos tubos seminaes terminaes, aos grandes canaes seminaes e destes finalmente ao canal hermaphrodita (Z.W.G.). Um longo e complicado caminho os espera: numerosas alças alongam o canal. O epithelio ciliado, porém, que produz uma constante corrente hipuda, e contrações peristalticas das camadas musculares longitudinaes e circulares facilitam a sua progressão. Assim chegam no caminho de separação — utero e vaso deferente. Vê-se facilmente que os ovos já muito grandes não podem entrar no vaso deferente e entram no utero, porém não é logo comprehensivel, porque os espermatozoides muito pequenos não entram igualmente para o vaso deferente afim de conduzir fechada, durante os períodos em que os espermatozoides alcançam a glandula hermaphrodita, ou basta a mesma constituição do conducto hermaphrodita e vaso deferente e, além disto, a corrente hipuda produzida pelos cilia, a qual se continua do primeiro e corre livremente para o vaso deferente afim de conduzir os espermatozoides ao vaso deferente. Este corre superficialmente sobre o utero e vagina e vai ter ao penis musculoso.

O penis (P.F.) tem constituição histologica semelhante ao vaso deferente: uma mucosa bastante pregneada com cellulas epitheliaes no interior e com camadas musculares circulares e longitudinaes muito desenvolvidas no exterior. Assim são formados os espermatophoros por endurecimento da secreção mucosa.

Durante a copula toda a penis está para fora e, cheio de espermatophoros, introduz-se profundamente na vagina do outro animal. Ali são os espermatophoros depositados, dissolvem-se seu envoltorio e os espermatozoides que se tornam livres e outra vez moveis, entram em um longo canal, que os conduz ao receptaculo seminal (R.E.C. S.E.M.), no qual encontram condições tão favoraveis que ficam muito tempo com vida e ainda são capazes de fecundação, se no período da produção do ovo, são introduzidos no utero por extensões

provavelmente clinicas, onde, apos esta verdadeira odyssea, se faz finalmente a fecundação. Portanto, está excluida a autofecundação.

Sigamos agora o ovulo (Fig. 8).

Até a entrada no utero elle segue o mesmo caminho que os espermatozoides. Por causa do seu tamanho, elle só pôde entrar no utero. Immediatamente junto da entrada no utero desmolda a grande glandula de albumina (E.D.) no oviducto. Ella fornece os envoltorios alluminosos que cercam o proprio ovo. Consideremola mais minuciosamente.

Glandula de albumina (Fig. 14 u. 15). — Antes de tudo, surprehende-nos o seu tamanho; é o maior de todos os órgãos da cavidade abdominal. A preparação histologica tem difficuldades. Os meios habituaes de fixação e principalmente os meios de inclusão a endurecem demais. Procede-se, como foi indicado anteriormente, ou escolhe-se um animal muito jovem. Coramos com hematoxylina eosina e examinamos o preparado com fraco augmento. O mais surprehendente é principalmente a estrutura peculiar em forma de arvore. As formas typicas lembram cogumelos com chapéus pregueados e recurvados cuja epiderme pode ser comparada ao epithelio secretante, e a sua carne e thallo se comparam ao parenchyma (Fig. 14,3). Sómente o fundo da cavidade secretante (acinus) é coberto de epithelio, enquanto o tecto pertence ao parenchyma geral, que em outros pontos se desenvolve em forma de thallos de outros cogumelos. O epithelio é cylindrico e de cellulas pequenas. Os nucleos estão na parte media da cellula. O epithelio tem uma só camada e superpõe-se ao parenchyma sem camada intermediaria. A superficie total secretante é muito augmentada por pregas, tubos e depressões.

Os canaes secretores muito estreitos e em forma de fenda vão ter a um canal principal peripherico, este é revestido de epithelio cylindrico, ao qual cabe a tarefa de expellir o liquido. Sob a camada epithelial voltada para a glandula encontram-se glandulas numerosas caliceiformes, unicellulares, como elementos secretorios secundarios que correspondem ás glandulas mucosas do manto e do intestino. No parenchyma reticular e de grandes malhas estão situados os vasos (Fig. 14,5). Os elementos secretorios da glandula de albumina segregar, além do manto, uma diastase. Pro-

vavelmente, trata-se de uma diastase coagulando a albumina, a qual é capaz de fazer passar proteínas liquidas ao estado solido, semelhantemente á thrombina do sangue que produz a sua coagulação. As experiencias não podem, todavia, ser consideradas definitivas.

Obtem-se a diastase por trituração da glandula com areia do mar e maceração em pouca agua sob constante agitação. O liquido é filtrado e precipitado pelo alcool a 95 %. O precipitado contém, além da diastase, uma quantidade de proteínas que podem ser separadas da diastase, tratando-a em seguida pela agua fria, pois as albuminas coaguladas não se dissolvem mais, enquanto a diastase fica solúvel. Obtem-se um liquido esbranquiçado, opalescente, que contém a diastase. Parece que esta só é activa em presença de saes mineraes calcio e sodio, enquanto no seu estado puro é inactiva. Mais pormenores sobre diastase, quando se tratar de diastase do fígado. Compare: Lambling, *Biochimie*, Paris 1919 e Bertrand e Thomas, *Manipulations de chimie biologique*, Paris 1919.

Depois de passar pelo orificio da glandula de albumina, o ovo chega no utero.

Utero, Bulimus (Fig. 16,22). — O utero é a parte bastante espessada do oviducto; elle é acompanhado pelo vaso deferente destacado ao lado e que se pôde vêr, por isto, nos cortes do utero. Macroscopicamente considerado, o utero apparece como um tubo com luz estreita em forma de crescente, cujas bordas penetram na mucosa com profundas reentrancias e com paredes tubulares, espessadas principalmente na base, em forma de chouriço. E duvidoso designar-se utero a esta parte do oviducto, como isto se dá em muitos animais inferiores e, se não lhe cabe tambem a função de um utero de mamífero, todavia, d'elle se aproxima bastante, por isso que tem a tarefa de cooperar na formação definitiva do ovo.

Obtem-se uma vista de conjuncto da histologia complicada do utero, do seguinte modo:

TECNICA. — Fixamos com Zenker e coramos com fuchsin acidica (E. Merck) e Thionina (Grübler).

1. Fuchsin acidica até supercoloração.
2. Lavar com alcool e agua.
3. Descorar com 25 cm.³ de agua e 2 gottas de ammoniaco até começar a desaparecer a cor vermelha ou até que só fique corada a parte do utero

acidophila e nitidamente distincta (Veja abaixo 5. Tempo mais importante. A descoloração é aparentemente completa; os elementos fortemente acidophilos retêm, todavia, o corante em uma fôrma labil, de modo que ella pode ser reproduzida. Para isto

- 4 Retirar o ammoniaco por lavagem
 - 5 Retirar o ammoniaco por vapores de acido acetico. A cor vermelha volta, electivamente limitada a uma zona.
 - 6 Thionina (Nicolle) 2 a 3 minutos.
 - 7 Lavar, até que o excesso de Thionina seja retirado e a cor vermelha reapareça macroscopicamente.
 - 8 Xylol.
 - 9 Balsamo do Canadá fundido na lamina ou balsamo em xylol aquecido, até que, após resfriamento, endureça immediatamente. Não cobrir com laminula.
- N. B. — Em vez de lavar em agua ammoniacal, como indica o numero 3, pode-se expor aos vapores de ammoniaco.

Em vez de Thionina, pode ser empregado com exito Brillantkresylblau (Grübler).

RESULTADOS (Fig. 16). — A diferenciação obtida já é visivel macroscopicamente e mostra-nos 3 zonas diversas, uma de cor vermelha viva, outra verde azul e o resto aparentemente incolor. Ao microscopio reconhecemos:

1) Uma zona com secreção basica, portanto acidophila e corada em vermelho pela fuchsin acidica (A.C., Fig. 16).

2) Uma zona com secreção acida, portanto basophila e corada em azul pela thionina (B.A.S., Fig. 16).

3) Uma zona da mucosa papillar com:
a) Secreção acida, mucigeno, azul claro (M.U.G.E.N., 16).

b) Ali mesmo o muco definitivo, menos acido, corado metachromaticamente em violeta escuro pela thionina (M.U.).

O plasma, que a principio estava corado em vermelho pela fuchsin, tornou-se completamente incolor. Com alguns exercicios pode-se chegar a obter differenciação desejada, sem retirar completamente do plasma a fuchsin. Neste caso este deve estar fracamente corado em roseo (Sobre o emprego do balsamo fundido para conservação da metachromasia, veja Bolles Lee loc. cit. e Krause, *Histologie normale* Trad. française, Paris 1912).

1. — MUCOSA PAPILLAR

(Figs. 16-18, Fig. 22)

A maior parte da luz é limitada por uma mucosa regularmente pregueada (Fig. 22,1). Em fraco augmento (Fig. 22) tem-se a impress

são de que ella se compõe de altas cellulas epitheliaes cylindricas com nucleos azues. Com forte augmento, porém, reconhecemos que o supposto epithelio nada mais é do que columnas de duplas series de baixas e pequenas cellulas epitheliaes entre as quaes se encontram profundas reentrancias. Por este modo é a verdadeira superficie da mucosa extraordinariamente augmentada (Fig. 17,1 u. Fig. 18,1). Todas estas pregas são revestidas de cilios dirigidos para fora. Reconhece-se melhor depois da coloração com Hematoxylinacrisina (Fig. 18,2 e Fig. 17,2).

No fundo das columnas epitheliaes encontram-se cellulas irregularmente polyedricas fortemente coradas em azul em disposição irregular (Fig. 17,3 u. Fig. 18,3); entre ellas vemos partes coradas em violeta, que ainda são mais informes e podem tomar todas as formas desde esphericas até filiformes (Fig. 17,4 u. Fig. 18,4). Estas ultimas encontram-se tambem nas pregas epitheliaes. Trata-se aqui do muco e mucigeno, sobre cuja relação reciproca é tratado em outro lugar. Nas cellulas coradas em azul-claro achase mucigeno, substancia fundamental. Distingue-se (Fig. 18) nelas quasi sempre um nucleo, enquanto nas que tem muco, o nucleo desaparece. As cellulas mucosas deixam o seu contendo, o muco, atravez da camada epithelial nas pregas. O movimento dos cilios transporta o na luz do utero. O fim da secreção do muco é facilitar o escorregimento do ovo. A mucosa repousa sobre uma camada de fibras lisas (Fig. 16 M.U.S. u. Fig. 17,5).

Uma zona de transição peculiar entre a mucosa que acabamos de descrever e as cellulas glandulares da zona basophila achase onde ambas se juntam. As columnas epitheliaes e as pregas desaparecem. Em seu lugar apparece um parenchyma reticular de largas malhas, que igualmente contem muco (Fig. 16).

2. — ZONA DE SECREÇÃO BASOPHILA

A secreção do interior na mucosa que acabamos de descrever, é já uma actividade glandular. As cellulas glandulares, porém, ainda não estão ordenadas e reunidas em associações. Isto é conseguido em 2. Fig. 16. As cellulas ordenaram-se em forma de sectores em torno de uma luz (Fig. 20), e envolvem-se por fora de uma fina camada de tecido

conjunctivo (Fig. 20,1). Assim se originam longos túbulos (Fig. 19) que são atingidos no corte ora transversalmente, ora tangencialmente ou longitudinalmente, de modo que elles apparecem em parte circulares, em parte longitudinaes. Cada cellula é vista de cima trilateral (Fig. 20), de lado, ao contrario, é rectangular (Fig. 19). O nucleo da cellula é redondo, e está situado na parte basal da cellula (Fig. 20,2). O espaço acima é cheio de grandes concreções laminaes (Fig. 20), que se dividem mais tarde em numerosas granulações pequenas.

Em muitos lugares vemos apparecer a característica coloração rubro-violeta, a reacção da thionina sobre o muco (Fig. 19). O conteúdo corado em azul das cellulas jovens compõe-se pois de muregeno (Fig. 19,1).

Estes túbulos glandulares partem do conducto excretor principal, o qual divide toda a zona em duas partes, sem se ramificar. O muco é levado para fora pelos cilios (Fig. 19,2).

3. — ZONA DA SECREÇÃO ACIDOPHILA (Fig. 16 A C)

Enquanto o conteúdo das cellulas em 2, por causa da sua corabilidade com a thionina basica, pode ser considerado como acido, o conteúdo das cellulas em 1, por sua corabilidade com a fuchsin acida, pode ser considerado como basico, effectivamente mais distinctamente basico do que o plasma. Reconhece-se a forma das cellulas na fig. 21. Ellas são piriformes e bastante alongadas. O nucleo é unipolado para a base (Fig. 21,1). As cellulas estão apertadas umas as outras e estão ordenadas em associações secundarias (Fig. 19). Uma fenda excretora formada de epithelio abunda a glandula em S fig. 16.

Nada se conhece a respeito das funções physiologicas das 3 secretorias e só podemos fazer hypotheses. Cabe ao muco facilitar o escoreamento dos volumosos ovos. As cellulas da zona acidophila IX têm talvez parte no desenvolvimento da casca calcarea do ovo. Talvez segregem um excitante para os espermatozoides. A zona basiphila 2 cuida da formação do mureo em grande quantidade.

Em *prossim* (Fig. 16). — O utero do bulimus e uma glandula. Distinguimos 1.ª uma zona com secreção acidophila, 2.ª com secreção

basophila e 3.ª o canal uterino propriamente dito com a mucosa papillar, composta de profundas e estreitas pregas, coberta de epithelio ciliado. Abaixo existem glandulas de muco unicellulares. O todo é cercado de um tubo de musculo circular (Fig. 16, MUS). Neste estão situados insularmente os feixes nervosos que innervam o utero.

No utero se faz a fecundação, depois do amadurecimento do ovo, muito tempo, porém, após a ejaculação dos espermatozoides, relativamente dos espermatozoides. Os espermatozoides devem, pois, esperar os ovos. Como já foi indicado, isto se faz no Recept. sem.

Vagina. — Os ovos entram então na vagina. Esta é um tubo muito longo e muito muscuroso que é construido segundo o mesmo plano de constituição histologica, como o vaso deferente e o penis: tubo muscular de fibras que correm circular e longitudinalmente, com a luz preguenda e asteroide, que é revestida de epithelio.

A abertura sexual está situada no lado direito da cabeça (Fig. 7). A postura se faz nos mezes de outubro e novembro.

Consideremos supplementarmente o octopus. Aqui o ovo em sua evolução não tem de percorrer tantos estadios como no bulimus. Falta o utero. O oviducto possui annexos glandulares, que fornecem ao ovo diversos envoltorios, porém nenhum tem o tamanho nem a importancia da glandula de albumina do bulimus. As aberturas sexuaes femininas vão ter em numero de duas a cavidade do manto.

Curso de desenvolvimento dos espermatozoides. Evidentes analogias já existem entre os cursos de desenvolvimento dos espermatozoides dos dois animais. Tanto os do caracol como os do octopus estão incluídos em espermatozoides. Devem, pois, existir órgãos que cuidem do envolvimento e preparação da massa de inclusão. Estes aparelhos secundarios dos órgãos sexuaes masculinos examinaremos mais minuciosamente; elles são no octopus muito mais cuidadosamente desenvolvidos do que no bulimus. (Minuciosa descripção anatomica em Janines, loc. cit. L. Boutan (*Zoologie descriptive*, Paris 1900).

Se abrimos o octopus, vemos os órgãos masculinos como massas uniformes, brancas, pouco consistentes, na parte posterior da cavidade abdominal. Se destacamos cautelosa-

tinge seu mais alto grão de desenvolvimento. Nos primeiros elle está enrolado com a concha e vae ter ao estomago (Fig. 8); nos ultimos elle se achia no meio do corpo adherente á bolsa de tinta e desemboca no cerco em espiral (Fig. 5). Esta marcha do desenvolvimento parece mais visar o pancreas, secreção de fermentos digestivos. Ajunta a isto, que falta uma importante característica do figado, a abundante penetração de vasos sanguíneos. Bilis não existe. Parece, pois, autorizado o nome de hepatopancreas.

Depois que no precedente fizemos uma curta allusão á historia do desenvolvimento do figado, procuramos, a seguir, obter uma vista de conjunto 1.^a sobre sua estrutura histologica; 2.^a sobre sua função.

ESTRUCTURA HISTOLOGICA

Fixamos pedacinhos de hepatopancreas do bulimus em Tellyesniczky e coramos com hematoxylina eosina. Ao microscopio vê-se uma imagem variegada (Fig. 17); Como elemento importante reconhecemos diversos folhetos sentim tons amarellados e esverdeados (Fig. 19,1), que são revestidos de um alto coxim de cellulas epitheliaes, cujo plasma é a sede de diversas especies de granulações, que não tomaram as cores empregadas, mas apresentam tons amarellados e esverdeados (Fig. 17, 1, 2).

As cellulas epitheliaes apertam-se umas ás outras e dão a impressão, como se uma cellula quizesse repellar a outra da serie. Vê-se também rios (fig. 53). Toda camada toma, por este modo, um aspecto irregular, que está em franca opposição ao das cellulas até agora descriptas, como dispostas á regra, dos epithelios de outras partes do corpo. Mas não só a forma, mas também o tamanho e conteúdo das cellulas são diversos. Encontram-se cellulas inteiramente baixas, quasi esphéricas, que se escondem sob as outras e não confinam com a luz. Ao lado estão cellulas delgadas, cylindricas; de outro, grandes, quasi comas. Ellas vão quasi até o meio do folhetto e deixam para a luz somente uma estreita fenda ramificada, arborescente, frequentemente apenas perceptivel, por causa da disposição irregular e do tamanho das cellulas. A cavidade secretora assim formada é denominada acinus. O schema de um vê-se na fig. 50:

As cellulas epitheliaes repousam sobre uma fina membrana, que circunda o acinus (Fig. 50,1). A forma das cellulas é normalmente cylindrica. Ellas possuem um nucleo moderadamente grande, redondo-alongado (Fig. 50,2).

A luz é estreita e tem muitas incisuras profundas. Todos os acini levam suas secreções e excreções por uma estreita fenda (Fig. 50,4) em grandes canaes secretores communs a muitos acini (Fig. 50,5; 48,4), cujas paredes são revestidas egualmente de epithelio cylindrico, porém um pouco baixo (Fig. 50,6). Estes canaes secretores unem-se aos 2 condutos hepaticos. Epithelio cilíndrico não existe ali.

Nas cellulas epitheliaes vêem-se inclusões de diversas especies. Mais surpreendentes são grandes concreções redondas de cor amarella esverdeada, que estão situadas em vacuolos claros e transparentes, dispostas isoladamente, ou aos pares, mas raramente agrupadas (Fig. 17,1). Ellas não são coradas nem por hematoxylina nem por eosina. Na zona basal vêem-se com um aumento um pouco forte, numerosos e pequenos granulos egualmente descorados, que, quando muito, podem apparecer avermelhados em consequencia de cellulas coradas profundas (Fig. 17,2), enquanto a zona apical de certas cellulas, contém vacuolos, cujo conteúdo não se reconhece. Estas diversas granulações formam a chave para entendimento da função do hepato-pancreas; devemos, por isto, examiná-las mais minuciosamente.

Os acini são fechados, por fora, por uma fina membrana e por uma camada de fibras musculares lisas. Enquanto muitos acini se tocam, encontram-se outros ligares disseminados isoladamente, onde faltam estes. Nestes ligares entra-se o parenchyma já frequentemente descripto, do qual podemos affirmar agora, que elle substitue no corpo do caracol o proprio tecido conjunctivo. Este parenchyma reticular e portal de destes canaes secretores já descriptos, dos quaes na figura diversos são attingidos tangencialmente (Fig. 47,3), e dos raras vasos. Todo o orgão é por fora protegido por uma membrana elastica de fibras lisas (Fig. 47,4).

O hepato-pancreas do octopus, cuja representação é dada na fig. 48, mostra essencialmente a mesma estrutura que no bulimus. Vemos um conduto excretor com revestimento epithelial attingido transversalmente, em 4, e um outro, grande, e attingido longitudinal

mente, do qual um lado não está desenhado, em 1. As granulações não são nem tão numerosas, nem tão surpreendentes e importantes como no bulimus. Em compensação possui o fígado do octopus um curioso appendice, a bolsa de tinta (Fig. 51). Ella se compõe da pequena glandula de tinta (DR), que prepara a materia corante e está situada no fundo, e de um grande reservatorio saciforme, no qual a cor preparada, prompta para a eliminação, e armazenada (R.E.S.). Do reservatorio leva um tubo estreito a materia corante ao recto, proximo do anus. Um esphincter (S.P.H.) impede a saída não intencional da cor. A glandula que segrega a materia corante, a sepiá, compõe-se de muitas lamínulas, que são cobertas de epithelio. Estas cellulas que podem ser isoladas facilmente (dissociação com acido acetico), têm forma cylindrica com a parte basal fracamente alongada (Fig. 51). No meio está situado o nucleo. O terço apical é cheio de uma granulação extremamente fina, corada em escuro, que, como nos glandulas mucosas califormes, é finalmente eliminada e misturada com muco, que fornece a sepiá natural (51.F.).

A formação intracellular da sepiá é produzida por uma diastase que decompõe a tyrosina, a tyrosinase, a mesma materia que da natureza produz a formação de pigmento na epiderme da palva e de muitos outros annulos, ra, assim como nos melanostromas, a coloração de diversos cogumelos (*Russula*) e muitos outros phaneros cromáticos. Os pigmentos formados são a principio vermelhos-amarelhados, depois pardos e finalmente pretos.

Toda bolsa de tinta com o reservatorio pode ser fixada na mistura alcool abs. clo reformado, sem que o reservatorio se esvazie.

FUNÇÃO DO HEPATOPANCREAS (BULIMUS)

Com isto entramos em um terreno difficil, porém, interessante, que tem sido trabalhado por Frobenius e Krükenberg até Cuenot e Brantz sem que até agora se tenha feito luz em todas as questões. É um terreno de experimentação por exellencia, por isto são dadas, a seguir, diversas applicações que têm sido postas à prova para o bulimus (tem se mostrado que, por exemplo, das prescrições indicadas na literatura para limax, so poucas

são uteis ao bulimus e que se referem á microscopia. Sobre isto, mais pormenores se encontram na indicada literatura.

Sobre que temos de dirigir a nossa attenção?

Nossos ultiores exames têm por objecto as inclusões do protoplasma (Deuto, Para-Ergastoplasma), portanto diversas granulações. Affim de vermos claramente o que deve ser examinado, coramos um corte fixar com alcool, acido acetico, triacido. Dos 3 componentes da solução corante encontram-se dois ao microscopio fixados sobre elementos histologicos.

A fuchsiná acida corou o plasma em vermelho, o verde methylá basico corou em verde vivo as granulações, que o preparado hematoxyliná-eosiná deixon descoradas. Nucleos mais azulados).

Sob a cor verde uniforme occultam-se 2 diversos granulos, primeira e segunda especie; nós os designamos, por causa da clareza, uma vez para sempre, com I Cy e II L.E.

Com isto, porém, ainda não representamos todas as especies:

No meio do plasma vermelho veem-se numerosos pequenos granulos descorados,

a 3.ª especie III Ca

Finalmente, mais raramente, encontram-se isolados granulos grandes, bastante vermelhos (fuchsiná acida).

a 1.ª especie II Ac

Conservamos o preparado triacido constantemente prompto para comparação e passamos a responder á questão:

Podem estas 4 diversas granulações por meio de reacções microchimicas ser caracterizadas mais minuciosamente?

Á primeira vista consideramos: Reacções microchimicas so podem ser julgadas com certeza em objectos frescos, que ainda não foram expostos a influencia de meios fixadores. Recorremos, por isto, ao methodo das colorações vitaes. (Eventuales injectões vitaes); experimentaremos, por conveniente escolha dos meios de fixação, obter os resultados conseguidos em preparados de duração.

Por este meio nossas primeiras experiencias são confirmadas e determinadas, frequentemente até garantidas, visto como muitas cores no preparado esclarecido e incluso se

podem distinguir mais facilmente. Empregamos cores, cujas reacções são tão características que podem servir como indicadores e escolhemos como primeira o Neutralrot.

1. — NEUTRALROT (GRÜBLER)

Sobre que nos pode esclarecer o neutralrot?

O neutralrot é uma matéria corante básica. Na solução aquosa fortemente dissociada existem: 1.º o sal não dissociado, vermelho; 2.º a base, amarellada; 3.º o radical, acido, incolor. Portanto os elementos acidos são corados em vermelho, os básicos em amarelo, alaranjado até pardo. Pós acidos dão com base amarela um sal vermelho. As bases descoram os acidos, fica a base amarela.

Como empregamos Neutralrot?

Retira-se a cougla, pelo que o fígado apparece. Com a tesoura, ou com fino escalpelli cortam-se do orgão lúminas mais finas possíveis, pelo que não se altera o animal. O frimento de fígado sem fêmora é posto sobre uma lamina nova e limpa, e coberto por uma gotta sufficientemente grande de solução de chlorureto de sodio physiologica (0,90 no 100) na qual foi dissolvido muito pouco Neutralrot (1:1.000) e a lamina é collocada com vaselina ou paraffina nas bordas a fim de evitar uma dessecção e com isto uma crescente concentração e uma crescente pressão osmótica. Assim pode-se suppor que o tecido foi conservado vivo pelo menos algumas horas.

O preparado sera em geral de mais espessa, nas bordas encontraremos a observação, aqui e ali, lugares favoraveis e, alem disto, nos indicadas manipulações, principalmente quando a lamina foi apertada, tem sido isoladas células sufficientemente, que permitem o exame. Finalmente encontram-se ainda infinitas granações livres do seu reservatório, no campo visual, que coram todo o liquido em pardo esverdeado e que temos primeiramente em vista.

RESULTADOS

1.º Vem-se granações grandes e pequenas, fortemente coradas em vermelho. Praticamente células isoladas e encontram-se entre ellas tuctas que contem tais especies de granações. Não frequentemente apenas uma, sempre poucas. Segundo o que dissemos acima estas granações são acidas, por consequente basicas.

philas. Para comparação dos tons da cor recorremos ao nuclea, igualmente basophilos. Estas granações designamos assim com I C.

2.º Encontram-se células com granações grandes e pequenas ao mesmo tempo, basophilas, em parte menos vermelhas, fracamente reductoras (II LB).

3.º Células com numerosas granações incolores (III CA).

PREPARADO DE IMERÇÃO

Fixar em álcool e acido acetico. Imersão em balsamo neutro com lamina, ou em balsamo fenolado sem lamina.

Os mesmos resultados

2. — FUCHSINA ACIDA

Sobre que nos pode esclarecer a fuchsinacida?

Neutralrot mostrou-nos 2 células diversas com granações basophilas. Elementos acidophilos, que devem ser coloridos, não vimos. Não tiraremos portanto conclusões, vindo como a ser fundamental da natureza das granações por si mesma e arreda a parda. Se, portanto, não vimos elementos acidophilos, ou encontrarmos no preparado com fuchsinacida, em parte como no Neutralrot.

Resultados

A fuchsinacida cora grandes granações dentro e fora das células effectivamente em vermelho, todo o resto é incolor. Portanto uma nova, e quarta especie de granações (IV A), acidophila.

As granações basophilas (I C) e II LB, indicadas no Neutralrot, não aqui incidentes. As células da serie III CA, não aqui igualmente incidentes.

As III CA completam-se, portanto, as duas experimentos completamente. A fuchsinacida dá-nos elementos incidentes, que são corados pela basiphilia e internamente.

PREPARADO DE IMERÇÃO

Fixar com álcool e acido acetico. Imersão em balsamo neutro. Confirma-se os mesmos experimentos. Aqui, além disto, a plasma fuchsinacida corada em vermelho.

3. — AMARILLO DE METYLE E BARLOS

Empregamos para confirmação das experimentos células ainda não coradas com fuchsinacida.

para colorações vitais como também para períodos ácidos, violeta de methyla (Grübler).

Ambas coram os granulos basophilos I Cy e II L.C. em azul violeta forte (violeta methyla) relativamente violeta diluida.

III C.A. e granulo.

IV A.C. o mesmo.

Olfennos atraz!

Podemos distinguir 4 especies de cellulas hepaticas.

1. Cellulas com muitas granulações basophilas grandes (I Cy).

2. Cellulas com muitas granulações basophilas pequenas (II L.C.).

3. Cellulas com muitas granulações pequenas não coloraveis (III C.A.).

4. Cellulas com uma grande granulação acidophila (IV A.C.).

III C.A.

Antes de tudo nos esforcaremos para conhecer mais minuciosamente as granulações III C.A. que agora não poderão ser coradas. De certo a sua natureza de xase facilmente da a conhecer.

Ajuntase a um cubo (cubo) com alcool ou Tetraonitraty uma parte de acido sulfurico fortemente diluido e deixa-se secar lentamente. Ao microscopio vem-se então largas agulhas de cristas, as vezes, juntas em feixes, salidas do cubo. Como, ao mesmo tempo as granulações da questão desaparecem, esta provaada que ellas se compoem de um sal de valen, do qual o cubo em consequencia de simples trazo com o acido sulfurico e desprendido como sulfato anhydrido. São esplenitos de phosphato de calcio frequentemente apparecidos em vegetaes e minaes, cuja quantidade em acido phosphorico falluente se demonstra por esplenitos essos (Strassburger, Die Prakt.).

Se quizermos ver os cubos os cristas de valen do cubo, emprega-se alcool 95% e a-diluido com o fragmento pelo acido sulfurico que se evapora tão rapidamente que impede a arrastamento da materia de sulfato de calcio. Assim se obtêm os cristas muito perfeitos, porém sem forma de drusas nos cubos.

Synonymos. — As cellulas ex-nudadas, principalmente com grande granulações basophilas (I Cy) foram designadas por Crénot (cel-

lulas cyanophilas. (Cellulas de excreção). As cellulas com pequenas granulações basophilas (II L.C.) foram denominadas cellulas hepaticas por Barfurth e Yung, cellulas granulosas por Frenzel.

As cellulas com granulações acidophilas (IV A.C.) foram designadas cellulas de fermento por Barfurth e Yung, cellulas vacuoladas por Crénot. As cellulas vacuoladas (IV) e as cellulas cyanophilas (I) formam os elementos excretorios dos acini. As concreções nellas contidas foram eliminadas e assim chegam na luz e dahi, como podemos ver em muitos lugares dos preparados, são transportadas para os canaes excretorios e finalmente pelo estomago chegam no recto, que ellas atravessam inalteradas (o recto é em uma grande parte, cheio dellas); por fim são excretadas com os excrementos, aos quaes dão por volumosa mistura uma cor esverdeada. Durante a actividade digestiva, os succos (sahindo do estomago) entram nos conductos hepaticos e chegam até os folliculos terminaes (Crénot). As substancias inuteis e nocivas são retidas e eliminadas nestas duas cellulas e, afinal, como foi descripto, excretadas.

As granulações das cellulas hepaticas (II) fornecem diastases digestivas (enzymas). Também ellas são eliminadas e chegam na luz. Aqui, durante o acto digestivo, ellas entram em contacto com os succos digestivos (Crénot) e concorrem para a sua digestão.

As cellulas calcareas formam deposito de materias para a composição da concha.

Diastases. — Sejam feitas aqui algumas observações geraes a respeito das diastases já tantas vezes citadas.

O metabolismo das cellulas hepaticas (aliás como de todas as cellulas) é mantido pela actividade das diastases. Ellas são os meios chimicos de que serve a cellula afim de cumprir a sua tarefa no organismo vivo. O numero das diastases é muito grande. Acções diastasicas conhecidas são, por exemplo, a fermentação do assucar em alcool e a peptonização das materias proteicas.

As diastases agem como catalysadores organicos, pelo que se explica a desproporção das diastases existentes e das transformações chimicas obtidas. Synonymos: Fermentos, enzimas, diastases.

As diastases não apparecem immediatamente

nas células como taes, mas primeiramente em forma de substancias fundamentais inactivas, prodiastases. Estas são activadas por substancias de diversas especies, que são específicas para cada diastase. A substancia activante da prozymase (do zymogeno), por exemplo, é um sal de cálcio, e a da protrypsina uma outra diastase (Lambling, Bochemie, Paris 1919).

As diastases dão com agua soluções coloidaes, das quaes são precipitadas pelo álcool. Ellas dissolvem-se tambem em glicerina. O precipitado obtido pelo álcool e outra vez facilmente dissolvido pela agua fria. Glycerogênio difficilmente pela agua fria e facilmente pela agua quente. A acção química das diastases não é prejudicada por substancias antisepticas (Chloroformio, flúoreto de sódio, phosco). Isto pode ser considerado na preparação.

No fígado do bálmus estão contidos diversas diastases. Ellas são obtidas por maceração durante uma hora com agua ou glicerina. A massa obtida é filtrada, o filtrado é precipitado pelo álcool e o precipitado extrahido pela agua fria (Bertrand e Thomas, Manipulations de chimie biologique, Paris 1919). Uma das diastases contidas no fígado (analyse) transforma glycerogênio em glicose, uma outra (tambem conhecida do octopus, a trypsin, divide os proteides.

No preparado microscópico só se pode demonstrar facilmente um especie de diastase, as diastases oxydantes (oxydases). Certas substancias facilmente oxydáveis, por exemplo, a tintura de quinao, em presença de oxydases, entram em combinações intensamente coradas (azul). A prova é negativa no fígado de bálmus e octopus.

Glycerogênio ($C_6H_{12}O_6$). — A esta substancia abundantemente existente especialmente nas trabeculas do fígado do bálmus e tão importante no metabolismu Animal deve ser dedicado um capitulo especial.

OBTEÇÃO, CARACTERÍSTICAS

Es obtemos um carbonil branco nitido, que amole no fim da exposição tomamos almeida, visto como nas longas papas o glycerogênio quasi desaparece. O fígado e retirado cortado em pedacinhos os metanos passivos e fereida com forte solução de soda ou potassa. Depois que as tecidas são dissolvidas, deixamos reinar

e filtramos a papa residual. Derramase sobre o filtrado a dupla e ate tripla quantidade de álcool a 95%. Por este modo o glycerogênio e precipitado. Deixa-se depositar ou filtra-se de novo. Finalmente lava-se e precipitado com álcool frio, ate que toda desaparecido a soda. O precipitado é dessecado. Elle contém além do glycerogênio ainda outras substancias, principalmente proteinas. Por aquecimento em agua a 50-60° o glycerogênio é dissolvido, emquanto as albuminas coagulam. Obtém-se um liquido amarelado, opalescente. As diastases nelle ainda contidas não perturbam. Junta-se algumas gotas de uma solução de iodo em iodreto de potassa. O liquido torna-se um vermelho pardo. Apontando-se acido (alcalivado com acido), e fervendo-se o glycerogênio é transformado em parte em glicose ($C_6H_{12}O_6$). Depois de longa fervura completamente. O liquido reduz então o iodo de Fehling.

Exame microscópico. — No preparado fresco o glycerogênio opaco e resolvido a solução pelo iodreto de potassa torna-se um vermelho pardo. Elle apparece no preparado em forma de gotas arredondadas amareladas, semelhantes a gordura, esta forma pode ser alterada por pressão sobre a lamina e que se dissolvem mutuamente na agua circundante.

Querendo examinar o glycerogênio no preparado seco, elle deve ser fixado com álcool, por causa da sua solubilidade na agua. Os cortes vão em glicerina de iodiodureto quente, tratada com o resíduo de alguns curtos de sulfato iodiodureto de potassa. O glycerogênio apparece vermelho pardo.

A coloração objectiva do glycerogênio é conseguida pela técnica comum de Beer.

Um outro methodo muito seguro é o de Fischer.

Os cortes absterne de agua natural de álcool e entram 10 minutos para uma solução de bismuto a 10%. O glycerogênio e precipitado. Depois lavam com solução de bicarbonato de potassa a 1%, e deixam agir bicarbonato de potassa a 10% durante 10 minutos. Por este modo o glycerogênio precipitado é transformado em uma combinação insolvel. Pode então ser corado por agua de sulfato fúrico. Incluido em bálmus. O glycerogênio é corado em vermelho brilhante, e plasma é produzido.

O glycerogênio tem para a carmel a mesma

importancia que para os animais superiores; elle forma na esca da do assucar (relativamente dos hydratos de carbono) a forma de reserva do mesmo, que é armazenada nas cellulas hepaticas como glicogene, utilisando-se como producto final da hydrolyse com acidos diluidos sempre a mesma leucose (Glycose $C_6H_{12}O_6$); suppondo-se que o fígado transforma as outras especies de assucres em ellas na alimentação, saccharoses e polysaccharoses, em glycose, antes de transformalas em glicogene. A nova transformação do glicogene em glycose faz-se, como ja foi visto, por acção de uma diastase contida nas cellulas hepaticas (Amylase). Isto é em principio o que podemos tratar na mesa do microscopio quanto a função do hepato-pâncreas.

O aparelho digestivo, de que fallamos até agora, recebe o alimento, diger-o e excreta o resíduo inutil. A distribuição das materias nutritivas feitas em todas as partes do organismo, nos tecidos, é feita pelo sangue.

SANGUE, HEMÍMUS E OCTOPUS

O sangue compõe-se do plasma e amebas (leucocytes). Toma, porém, após longo contacto com o ar, em consequência do pro-vavel oxidação de uma albumina, a cor azul. A esta substancia, que se torna azul, deu-se o nome de hemocyanina; ella é comprehendida como um hemoglobina metendo sobre da hemoglobina ferrugineosa dos vertebrados. Ella pode ser coagulada por aquecimento, de resto, não se observa a coagulação espontanea do sangue, porque falta a fibrina. Os orgãos hematopoiéticos são desconhecidos.

Phagocytes. — O habitus fevêre e estudar a faculdade do sangue de neutralizar os corpos extranhos por digestão ou eliminatio. Os excretores destes meios de defesa são, entre outros, os leucocytes, pois que exercitam movimentos amoeboides, donde o nome de amebocytes, e como cabem verdadeiramente sobre todos os corpos extranhos, que vem ao seu alcance, são designados tambem phagocytes.

Para a observação da phagocytose empregamos o methodo, que foi introduzido por Kowalewsky (1880) para o estudo dos invertebrados.

Hijetamos em um caracol alguns cm³ de aqua de chuva, que se prepara por trituração e amolecimento de uma salda de conchíferos em aqua de phosgeneo (H₂O₂). Em um outro

injectam-se globulos vermelhos de rã, em um terceiro finalmente qualquer cultura de bacterias. A injectão se faz na cavidade abdominal. Para impedir que o vigoroso animal, durante a operação com a agulha desapareça na concha, retiramol-o antes da concha do modo seguinte com toda a cautela. (Veja tambem methodos geraes).

Com um martello batemos cuidadosamente na espessa circumvolução anterior da concha. Quando esta é retirada, a concha é removida facilmente. Esforçamo-nos para destacar sempre tiras parallelas ás bordas da concha e para isto basta retirar a primeira circumvolução, visto como então o manto fica livre. Querendo, porém, retirar toda concha, deve-se trabalhar com cuidado, visto como se deve cortar o musculo da concha e as finas membranas conjunctivas, que envolvem a parte posterior do fígado, em caso algum, devem ser rasgadas; o sangue e a massa de injectão seriam, aliás, esvasiadas.

Corta-se, pompando-se o pulmão, o coração e rins (Fig. 7), uma janellinha no manto e examina-se o diaphragma que cobre a cavidade abdominal. Os orgãos (utero, glandula de albumina, estomago, etc.) apparecem atravez. Podemos evital-os na picada e injectar 1 cm³ de uma das soluções indicadas. Após 2 e mais horas tira-se o sangue por punção da cavidade abdominal e examina-se no preparado fresco sob laminula. Por acrescimo de Neutralrot (solido) pode-se corar o preparado.

A fixação offerece algumas difficuldades. O sangue secca mal no preparado por dissociação. Sublimado e alcool dão espessos precipitados, que vélam a imagem. Pode-se proceder como segue: Põe-se uma gotta de sangue na lamina. Põe-se esta, com a gotta para baixo, acima de um vaso de vidro com alguns cristaes de iodo. Por brando aquecimento formam-se vapores de iodo, que fazem a fixação em poucos segundos. O preparado pode ser coberto e lutado nas bordas. Querendo se tirar o iodo, aquece-se brandamente até o desaparecimento da cor parda.

Após a injectão com nankin vêm-se os phagocytes cheios de particulas de carvão. Os corpos extranhos organicos, ao contrario, são, alem disto, absorvidos pelas cellulas de Leydig do tecido conjunctivo e lá tornados inoffensivos por divisão. As substancias inorganicas são finalmente tambem inutilizadas no tecido

conjunctivo. Nos cortes encontramolas no pé, e em outros órgãos.

Após o sangue, fallamos da circulação e de seus órgãos.

CIRCULAÇÃO, BULIMUS E OCTOPUS

Orientamo-nos primeiramente quanto á anatomia da circulação.

Octopus, coração. — O coração composto de um ventriculo alongado, recebe o sangue que sahe dos troncos vasculares das guelras (veias branchiaes). É cercado de um pericardio delgado (Fig. 6 A H).

Arterias. — Para a cabeça envia o coração a grande aorta dorsal, que irriga o fígado, o intestino, seus annexos (veja glandula salivar) e o manto. Na altura da glandula salivar ella se divide: os ramos mais importantes vão para os braços. Para os órgãos sexuaes envia o coração a aorta abdominal ou aorta genital. Ella irriga os órgãos situados no segmento posterior do corpo, entre elles os da reprodução.

Veias. — O systema venoso é formado por veias e lacunas (seios). A grande veia cava superior está situada na parte ventral, ella divide-se e forma as veias cavas inferiores, cujos ramos se lancam nas guelras. Antes é o sangue ainda uma vez reunido nos corações venozos contracteis (Fig. 6 V H).

Technica. — A exacta distribuição dos vasos estuda-se com auxilio de massas de injeção que endurecem (Gelatina com azul da Prussia. Veja — Bollés Lee loc. cit.).

1.^o *Systema arterial.* — Injeta-se cuidadosamente, partindo-se das veias branchiaes para o coração. A massa penetra no ventriculo e nos troncos arteriaes.

2.^o *Systema venoso.* — Injeta-se este, começando-se das veias ventraes e primeiramente no sentido da circulação para as guelras, depois na direção opposta, afim de encher as veias branchiaes.

BULIMUS. CIRCULAÇÃO

O coração está situado na parte dorsal, atrás do pulmão (Fig. 8, II). É envolvido pelo pericardio e compõe-se de uma aurícula, que recebe o sangue dos pulmões, e de um ventriculo, que impelle o sangue no organismo.

Isto se faz por um tronco aortico, que immediatamente se bifurca e forma assim a aorta posterior e aorta anterior. A primeira vai para o fígado, a ultima para a cabeça. Elles lancam-se em lacunas, por exemplo, no grande seio, que banha as visceras principais. Finalmente o sangue é reunido incompletamente em duas veias lateraes e vai para o pulmão, de onde é levado para a aurícula. A injeção é feita das veias pulmonares para o coração.

HISTOLOGIA

A histologia dos órgãos da circulação é muito simples e nada de novo offerece. O pericardio (52, 2, 55, 1) que se vê nos cortes rentes, compõe-se de fibras lisas, parenchyma e um endotelio (52, 1). Elle é adherente ao rim.

O coração e a aurícula compõem-se naturalmente de tecido muscular, cujas fibras lisas são principalmente dispostas longitudinal e transversalmente. Outros feixes correm obliquamente a aquelles, de modo que o músculo cardíaco tem a mesma textura que o pé. A superfície interna é revestida de células epitheliaes.

O systema venozos possui sómente nos grossos troncos um caracter histologico proprio. Elles compõem-se de uma tunica de fibras lisas, em torno das quaes, quando muito, se dispõe uma camada de tecido conjunctivo parenchymatoso.

DEGENERACÃO E REGENERACÃO DO SANGUE

O sangue entre a cellula. Ficcão feita imaginari e considerando a cellula como molcho vivo, deveremos concluir mais, que a cellula receber substancias e excretar substancias. Portanto a corrente sangüinea, tanto veiculando das molchos, dar a cellula certas substancias e de outro lado transportar substancias toxicas excretadas pela cellula. Sabemos que no primeiro grupo pertencem o oxigenio e as diversas albuminas, no segundo grupo, porém, as substancias da urina eliminadas pelo rim, urico, ácido urico, sais minezaes, etc. O sangue sofre, pois, um seu curso, por supressão de elementos constituintes e readminicção de extrahidos, oua degeneração progressiva. Assim se argumenta, por exemplo, pela distribuição dos nucleos nucleotomica nucleares, azo-

thinas, que chegam no sangue e por este são transportadas para os rins. Substancias semelhantes formam-se na fibra muscular durante a sua actividade. Tambem estas são levadas aos rins. Reconhecemos, portanto, como primeiro órgão, que participa no processo de regeneração do sangue, o rim, que ora vamos examinar.

RIM, ORGÃO DE EXCREÇÃO, ORGÃO DE BUJANUS. ANATOMIA

Os órgãos excretores do octopus formam um systema anatomicamente muito complicado, estão situados na parte posterior da cavidade abdominal (veja Boutan, Zool. descript.).

O rim do bulimus está situado contiguo ao pericardio (Fig. 52). Em ambos os animaes o rim está em estreita relação com a circulação sanguinea.

Técnica. Injecções physiologicas. — O caracol é um animal apropriado para injecções physiologicas, que têm o objecto de estudar em seu curso certas funcções physiologicas do rim. Tambem para o exame do hepato-pancreas são recommendadas as injecções physiologicas. Os ensaios feitos a este respeito em bulimus ficaram sem o exito desejado. Sejam dadas algumas indicações teóricas. As reações foram postas a prova para o bulimus; nem todas indicadas na literatura mostram-se queis.

A que respeito nos podem esclarecer as injecções physiologicas?

Nas injecções physiologicas são introduzidas substancias fortemente coradas, solueis ou insolueis, na cavidade abdominal, na circulação sanguinea ou nas vias digestivas. Ellas devem produzir a phagocytose (veja esta) ou excitar a actividade de elementos excretores. Constanos, pois, com acções defensivas do organismo vivo e esperamos ver as substancias injectadas fixadas nos elementos activos, que deste modo nos indiquem a sua presença e o periodo que é necessario ate o inicio e terminação de sua actividade. Por analogia concluímos os processos naturaes correspondentes no corpo animal: absorpção e eliminação de corpos inorganicos, excreção de elementos remanescentes do metabolismo, toxinas, etc.

COMO SE FAZEM ELLAS?

Injectamos no celoma, melhor no coração:

- 1.º Fuchsin acidica em solução physiologica de chloreto de sodio (0,6%) fortemente diluida 1-2 cm.³
- 2.º Neutralrot do mesmo modo.
- 3.º Indigocarmin " "
- 4.º Dahlia " "
- 5.º Carminato de ammonica que se deve preparar do seguinte modo:

Carmin do commercio (Grübler) é triturado no gral, misturado com um pouco d'agua até consistencia de papa, junta-se ammoniaco até a dissolução do carmin, e finalmente dilue-se com agua, até que se origine um liquido intensamente corado. Antes do emprego deve-se retirar o ammoniaco livre por aquecimento. Depois de 6 a 12 horas abrimos o animal e examinamos os fragmentos dissociados (mechanicamente) do rim em solução physiologica de chloreto de sodio ou no sangue do animal.

Se quizermos fazer um preparado de duração, devemos proceder do seguinte modo: Fuchsin acidica é conservada pela maioria dos fixadores: alcool, acido acetico, deve, porém, ser preservada dos alcalis. Neutralrot, indigocarmin e dahlia podem ser fixados com mistura de alcool abs., chloroformio, sublimado.

Carminato de ammoniaco deve ser fixado com soluções neutras (Sublimado, Formol).

Os melhores resultados dão para o bulimus o Neutralrot e o Carminato de ammonica. Só as granulações devem ser coradas. Se ao mesmo tempo o plasma ou o nucleo é corado, considera-se a cellula como morta, só colorações electivas permitem conclusões (Bruntz). A estrutura histologica no bulimus é a mesma que no octopus (Fig. 52-55). Para imagens de conjuncto fixamos com Tellyesniczky e coramos com hematoxylina eosina.

As trabeculas dos rins são formadas por finas laminae que são irregularmente ramificadas e revestidas do epithelio excretor (Fig. 52, p). A parte media das laminae compõe-se de uma camada de fibras musculares lisas (Fig. 52, r), que no octopus é menos forte que no bulimus. Ellas separam cavidades arredondadas (55, t), cuja luz é frequentemente muito estreitada, as vezes, é apenas perceptivel. A luz é clara, principalmente no octopus, de uma excreção muito fracamente corada; no bulimus, porém, de uma excreção pardo-preta, que são levadas ao exterior por grandes canaes excretores (54, u). Os vasos estão situados no

tecido conjuntivo (Fig. 56₁; 54₁). O tipo de um folículo renal é representado na fig. 53.

As células epiteliaes são de forma irregularmente cylindrica (Fig. 53₁). Seu tamanho varia muito. O modo de sua disposição lembra as células do hepatopâncreas: parecem como se uma célula se apertasse deante da outra. O núcleo redondo está situado no fundo da célula (53₂). A zona media e apical da mesma é provida de uma granulação muito fina e espessa, fracamente corada em cujo meio, durante a excreção, se forma um grande vacuolo de aspecto claro, que mais tarde emigra para cima, para a borda livre da célula e finalmente é esvaziado na luz (Fig. 53₃). Ella contém uma concreção escura, pardopreta, de forma irregular (53₄). Esta concreção representa uma leucomina xanthica, a guanina, substancia que forma por ulterior transformação a xantina, que por seu lado está em relação proxima com o acido urico e como producto de decomposição de certas proteínas (veja acima) prepara a transição desta para a uréa.

As leucominas originam-se em todo organismo vivo pelo metabolismo da célula. Encontram-se também na saliva.

Vacuolos e concreções representam elementos excretorios do rim. Ellas coram-se no curso das injeções physiologicas electivamente. A excreção começa depois de 12 horas mais ou menos e termina após 48 horas. As substancias excretadas (54₂) chegam na urethra e deixam o corpo proximo do pneumostoma (bafanas), relativamente chegam na cavidade do manto (octopus).

Ora examinemos o orgão que durante o processo de regeneração do sangue elimina substancias nocivas; deveremos finalmente considerar os orgãos que recebem o necessario oxygenio, os pulmões e as guelras.

RESPIRAÇÃO

GUELHAS, OCTOPUS. Compare Bafanas, pulmão (58). As guelras representam 2 grandes pyramides bafamente salientes na cavidade do manto que são lavadas pela agua do mar (Figs. 4 e 5 K I E). Ellas são ligadas ao manto pelas portadeiras branquias, pelas quaes o sangue venoso é conduzido nas guelras. Paralelamente a este corre o vaso efferente (Fig. 57). O elemento das guelras é formado por

innumerables lamellas finas, ramificadas arborescentemente. Observamolas depois de fixação com Tellyesniczky e hematoxylin-eosina. Ellas compõem-se de um tecido conjuntivo fravel de fibras lisas, em cujas malhas e cavidades estão situadas numerosos vasos grandes e pequenos, nos quaes circula o sangue e assim e posto em contacto immediato com a delgada pellicula epithelial, que reveste as lamellas. A troca de oxygenio se faz atravez desta. Pela forte formação de pregas a superficie absorvente é bastante augmentada; ella foi calculada em um octopus adulto em 800 a 1.000 cm².

Todas estas preguntas, denominadas artos branquias, recebem como se ve do schema Fig. 57 de um grande vaso afferente (veja acima inf.) sangue venoso, que pela passagem atravez de uma rede capillar é levado como sangue arterial ao vaso efferente (veja das guelras).

Temos de imaginar a rede capillar situada logo abaixo do epithelium. Da conservação do tecido branquial mesmo é encarregado um outro systema de vasos. Estes sahem do tronco venoso afferente e penetram em parte no tecido branquial, em parte nos supportos branquiales, diminuindo-se em capillares. Ellos penetram finalmente em um grande vaso que desmembra em uma veia viada do manto (Fig. 57). Dahi volta o sangue ao systema venoso geral e renova novamente a circulação. Elletem a decomposição do systema branquial e theoreticalmente não contém sangue venoso.

PRIMÃO DE CIMA. Figs. 58, 59. - Também elle tem uma estrutura histologica muito simples. Fixação e coloração como habet almoselle.

A inspiração e a expiração do ar se fazem pela abertura e fechamento do pneumostoma situado no lado direito do corpo (Fig. 7). O ar penetrando entra na pequena cavidade do manto e fica em contacto com o pulmão situado na cavidade superior do manto. Uma inspiração no pulmão mesmo não se dá.

O pulmão compõe-se de diversos fozes vasos afferentes e efferentes (58₁) que estão situadas em relevo no manto e que são revestidas de epithelium (58₂). Se não está armada uma camada immensa de fibras lisas (58₃, 59). Epithelium cilindrico não estivo (Compare

Limax]. A troca gasosa se faz, exactamente como no octopus, pelos pequenos vasos atravez do epithelio. O pulmão, em comparação com os órgãos sexuaes, tem uma constituição rudimentarmente simples. A analogia histologica entre as guelras do octopus e o pulmão do bulinus é tão pronunciada, que se poderia designar o ultimo como guelras adaptadas á villa terrestre. A necessidade de oxygenio do caracol é, porém, extraordinariamente exigua, facto este attestado pela lenta circulação do sangue incompletamente separado no systema lacunar e pela morte lenta na agua sem ar.

Nos grandes vasos pulmonares vive frequentemente como parasita um nematoide, ainda não classificado (Fig. 59₁).

Rückblick. Die vorliegende Arbeit behandelt zwei brasilianische Mollusken — Bulinus und Octopus — in anatomisch-histologischer Beziehung. Bulinus ist neben Achatina die grösste der lebenden Landlungenschnecken; Octopus hat in Bezug auf andere Vertreter seiner Familie relativ hoch differenzierte Gewebe. Auffallend bezüglich der Stellung zu andern Mollusken ist vor allem die fortgeschrittene Zentralisierung des Nervensystems, die bereits zu einer vollständigen Trennung in Cortex und medulläre Schicht geführt hat, während die Nervenzellen von Limax, Trochus, Patella u. a. als isolierte, zwischen den Fibrillen zerstreute Zellgruppen auftreten. Andererseits sind die histologischen Beziehungen zwischen Bulinus und Octopus sehr eng. Die ausgelehnten Muskelmassen beider sind ausschliesslich aus glatten Fasern gebildet, während quergestreifte fehlen. Speicheldrüsen, Herz, Lunge, Kiemen, Oesophagus, Magen, Rectum sowie Hepatopankreas (Leber) und Niere sind vollkommen analog gebaut. Letztere bis auf die Excretions- und Stützorgane gleich. Beide Tiere sammeln die

Spermatozoen in besondern, chitinösen Patronen, den Spermatophoren.

Die angewandten speciellen Untersuchungsmethoden werden für jeden einzelnen Fall besonders hervorgehoben. (Z. B. Abtöten, Fixierung, Färbung, Mikrophotographie), wobei besonders Wert gelegt wird auf Lebendebeobachtung (Chromatophoren), Vitalfärbungen (Leber) und physiologische Injektionen (Excretion, Phagocytose).

Résumé. Le précédent travail s'occupe de deux mollusques brésiliens — Bulinus et Octopus — au point de vue anatomique et histologique. Outre Achatina, Bulinus est le plus grand pulmoné terrestre; Octopus possède des tissus relativement plus différenciés que d'autres représentants de sa famille. Remarquable en relation à d'autres mollusques, est la centralisation avancée du système nerveux, laquelle a atteint une séparation complète en couche corticale et médullaire, tandis que les cellules nerveuses de Limax, Trochus, Patella, etc. se présentent en groupes cellulaires isolées entre les fibrilles. D'autre part les relations histologiques entre Bulinus et Octopus sont très étroites. Leurs masses musculaires sont uniquement constituées de fibres lisses, il en manque les striées. Glandes salivaires, coeur, poumons, oesophage, estomac, rectum, hepato-pancreas (foie) et rein sont analoguement constitués, les derniers sont égaux jusqu'aux substances excrétrices. Tous les deux animaux réunissent les spermatozoides en cartouches chitineuses, les spermatophores.

Les méthodes de recherche sont considérées pour chaque cas en spécial (Manière de tuer, fixation, coloration, microphotographie) en donnant toujours une valeur spéciale à l'observation sur le vivant (Chromatophores), colorations vitales (foie) et injections physiologiques (excretion, phagocytose).



1



1



1

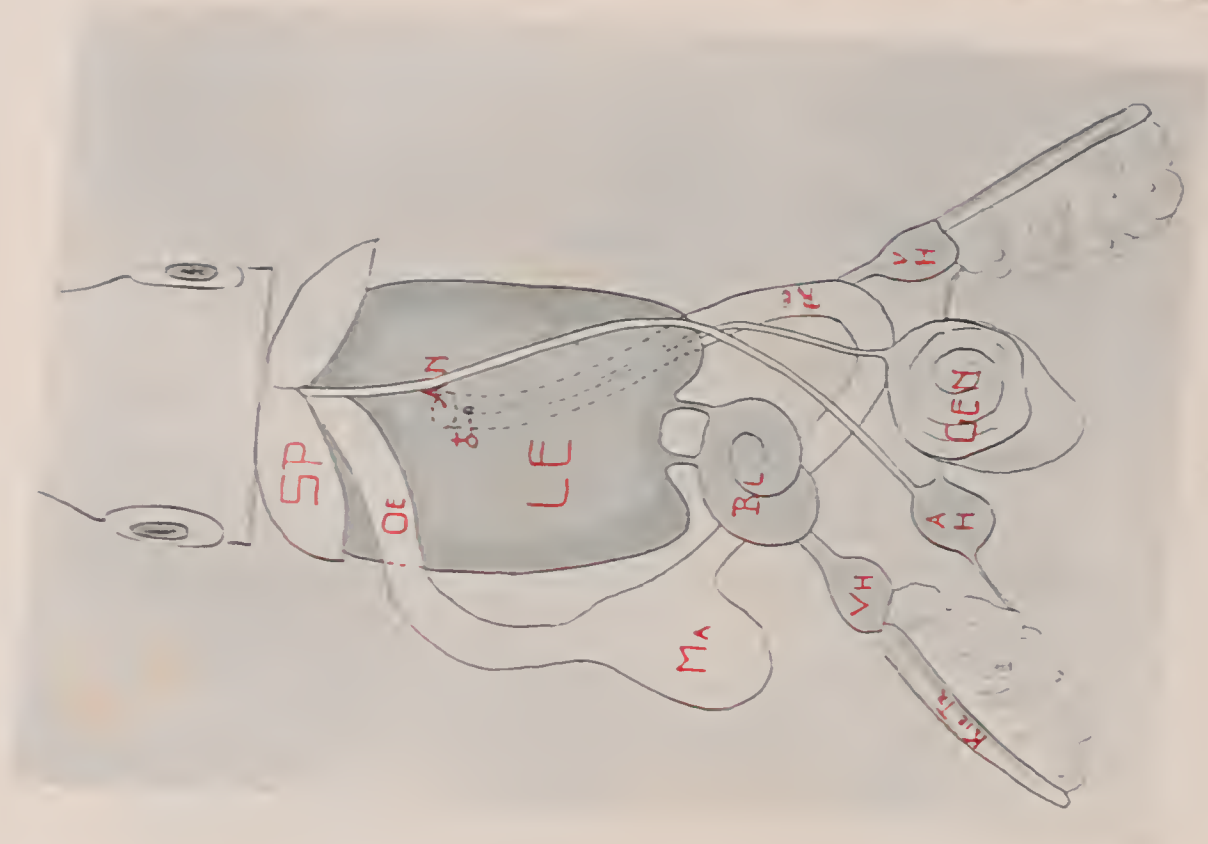


Fig. 6



Fig. 4

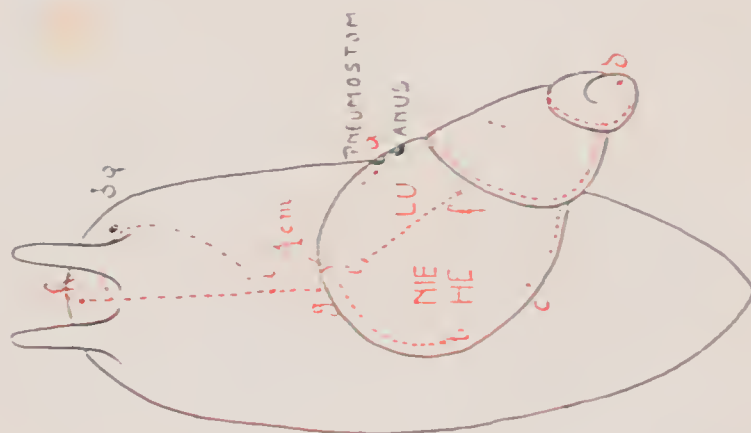
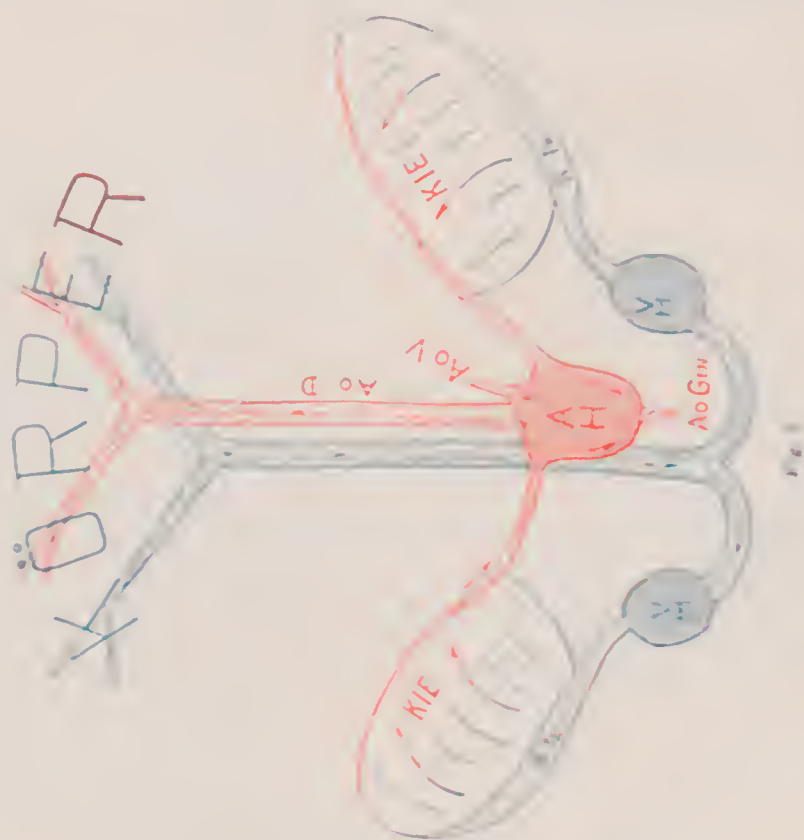


Fig. 7



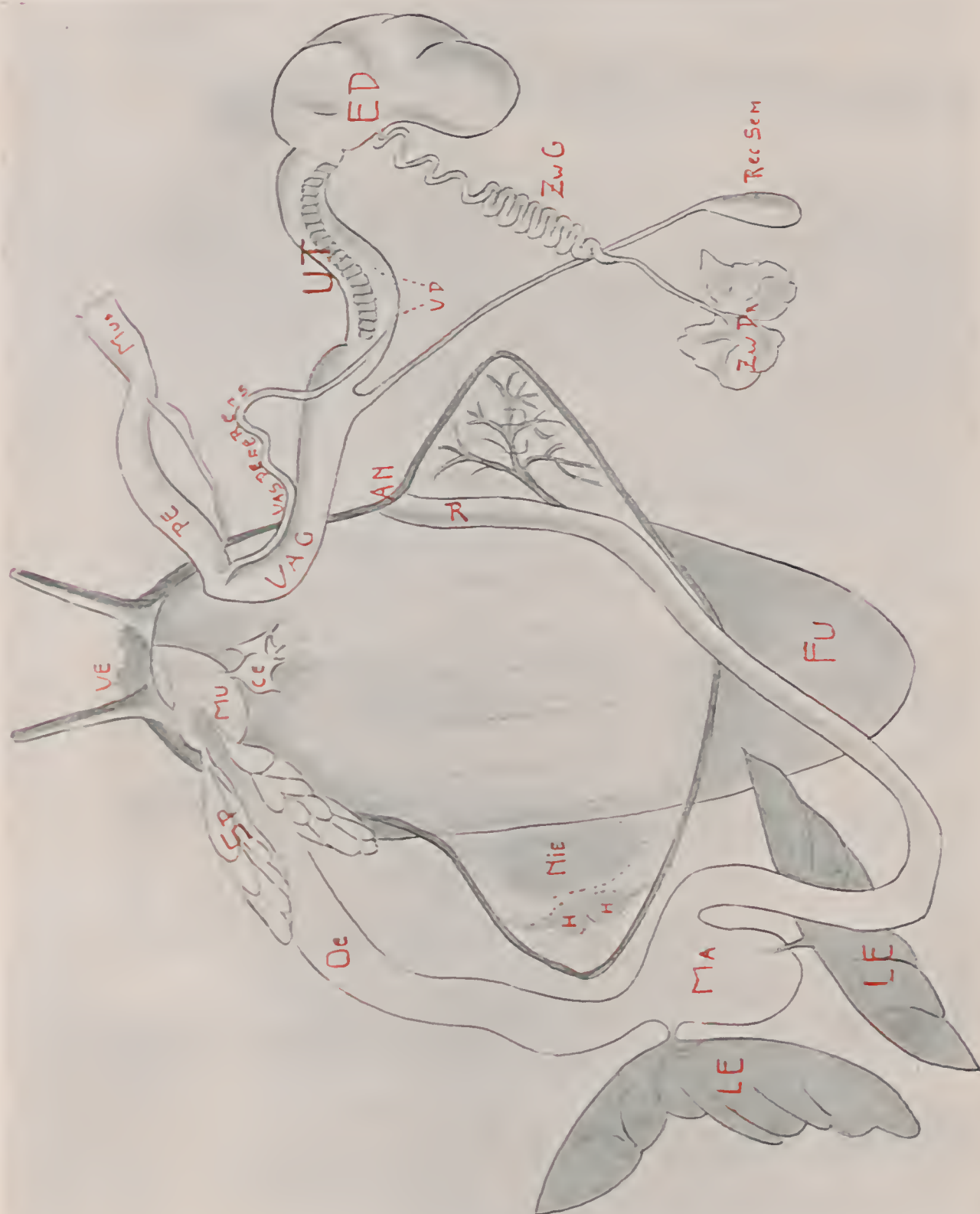


Fig. 8

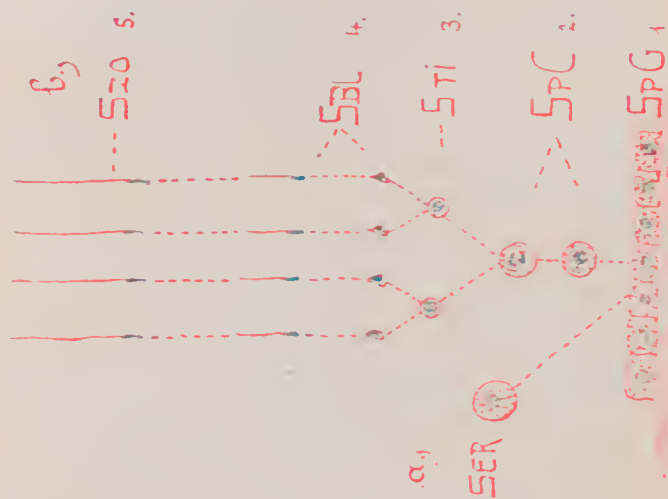


Fig. II

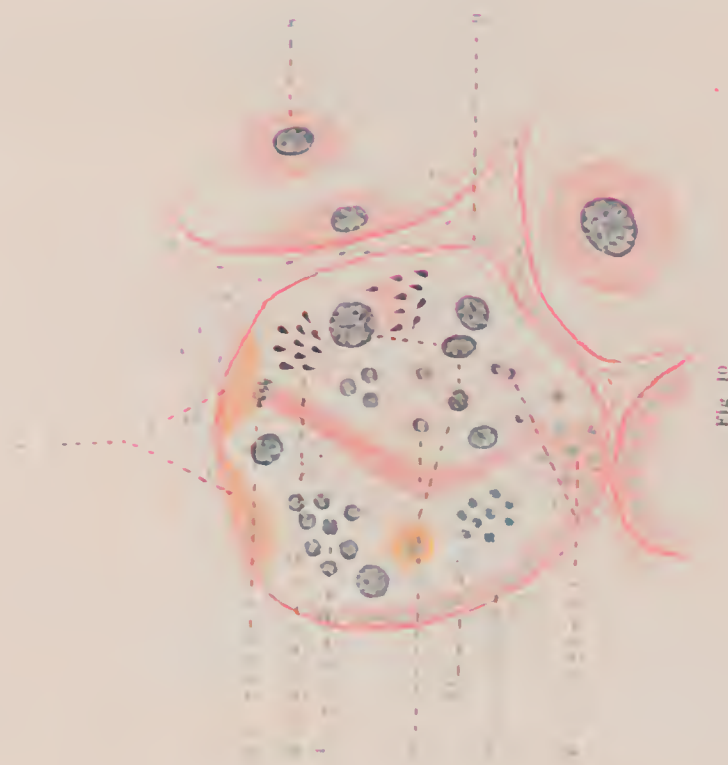


Fig. 10

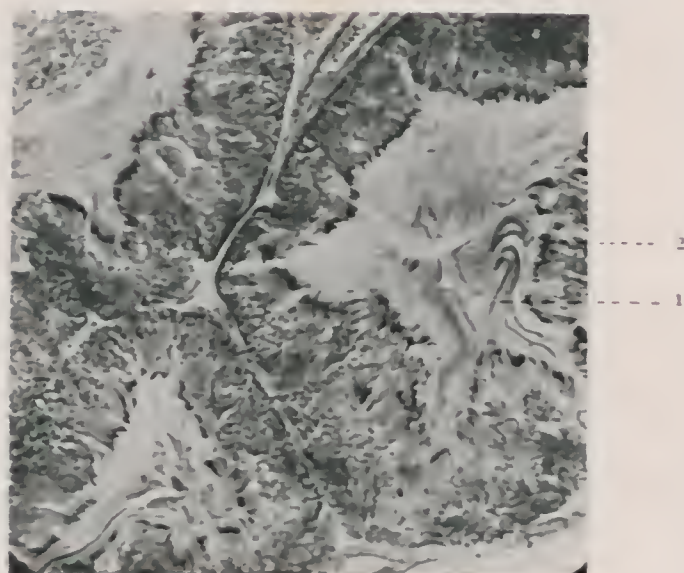


Fig. 12

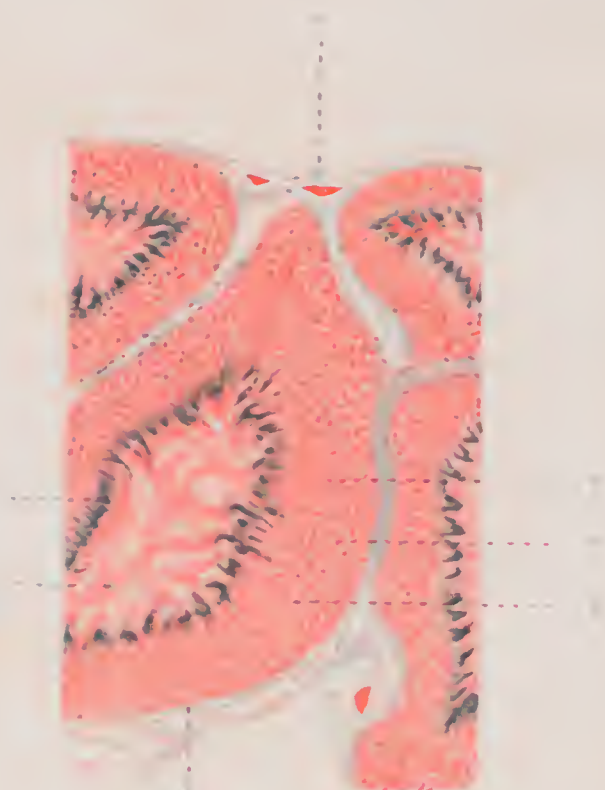


Fig. 13



Fig. 14

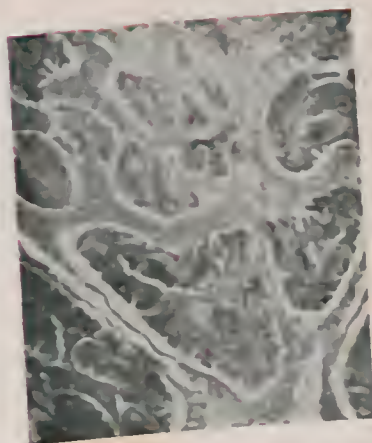


Fig. 15



Fig. 15



Fig. 24



Fig. 25



Fig. 47



Fig. 18

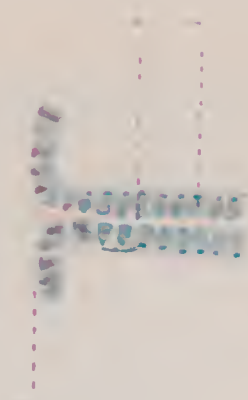


Fig. 19

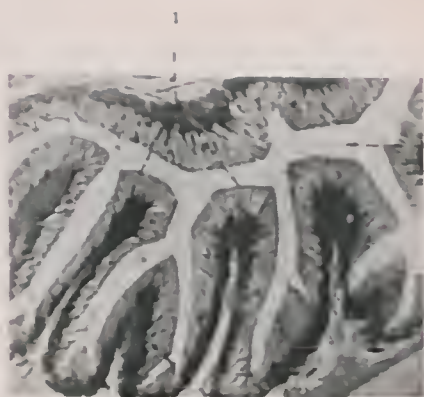


Fig. 22

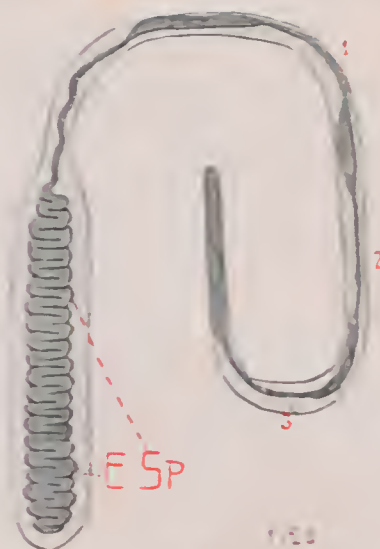


Fig. 24

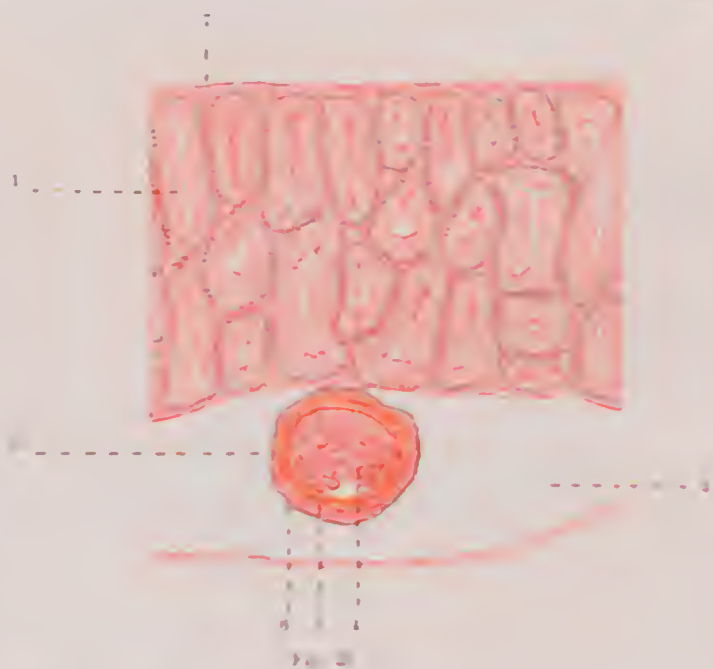


Fig. 25

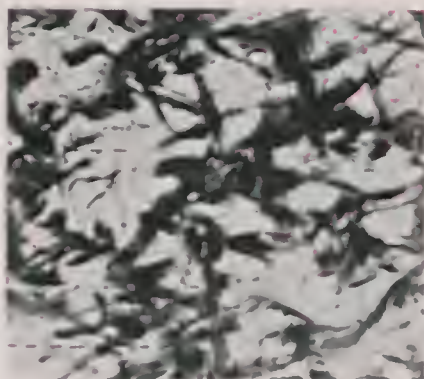
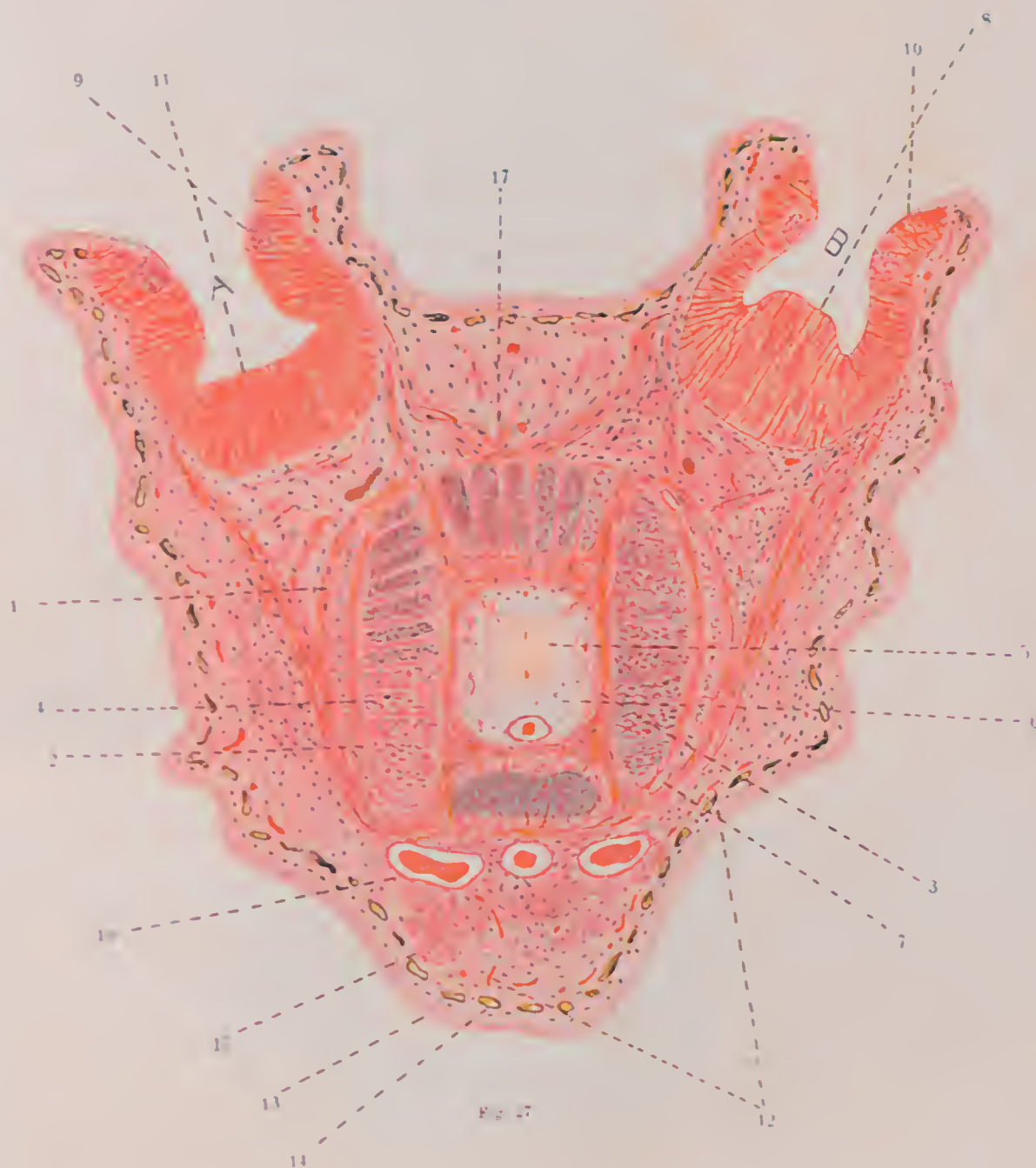
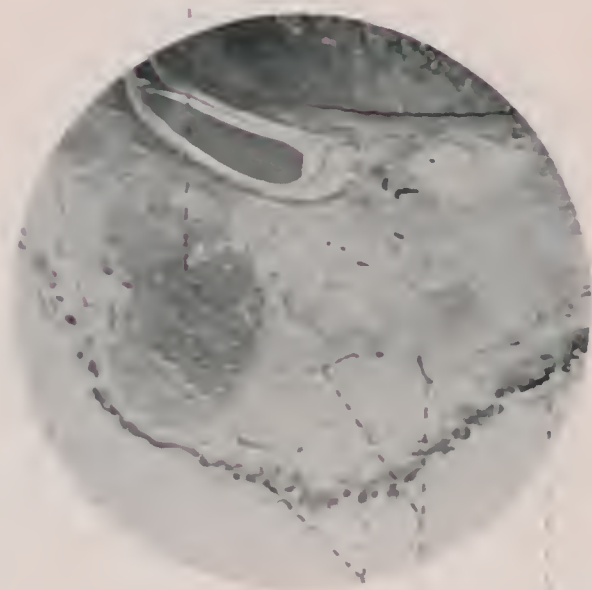
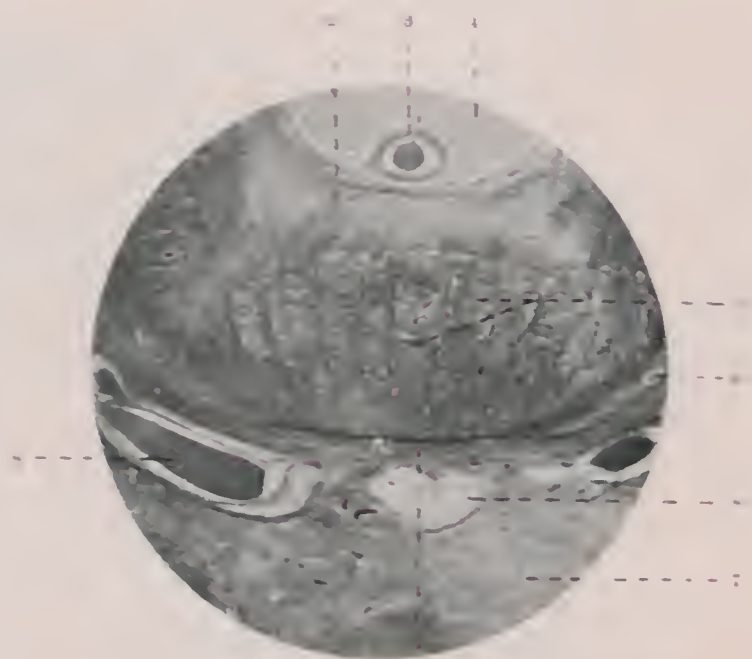


Fig. 26



Fig. 27





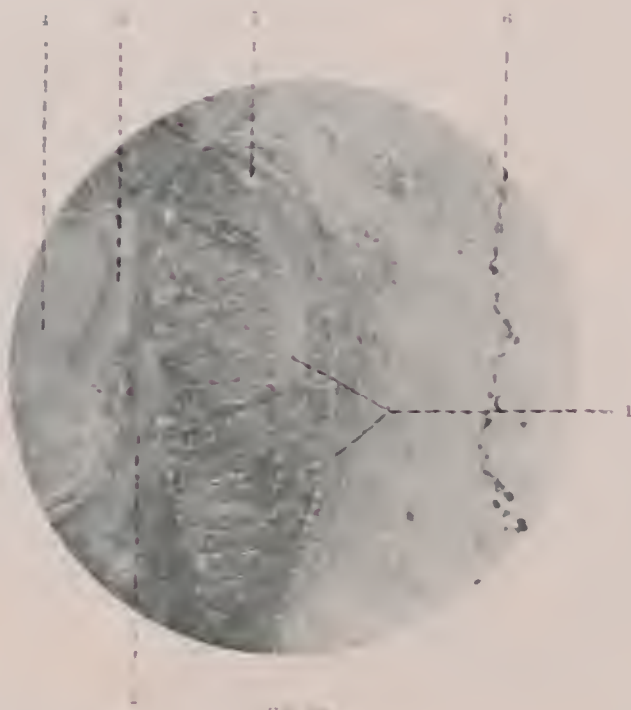


FIG. 10



FIG. 11



Fig. 22

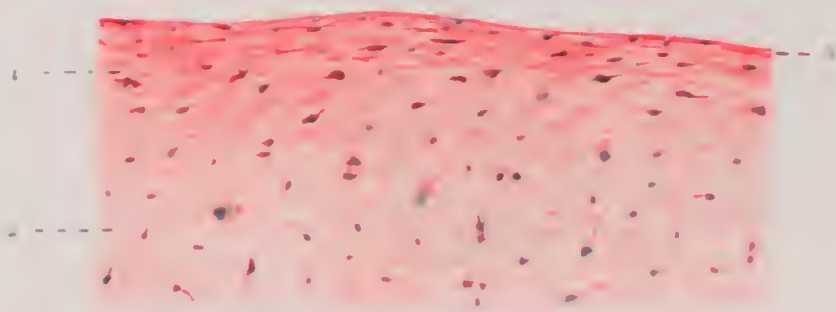


Fig. 23

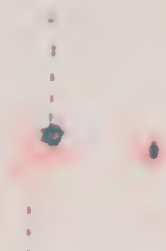


Fig. 24

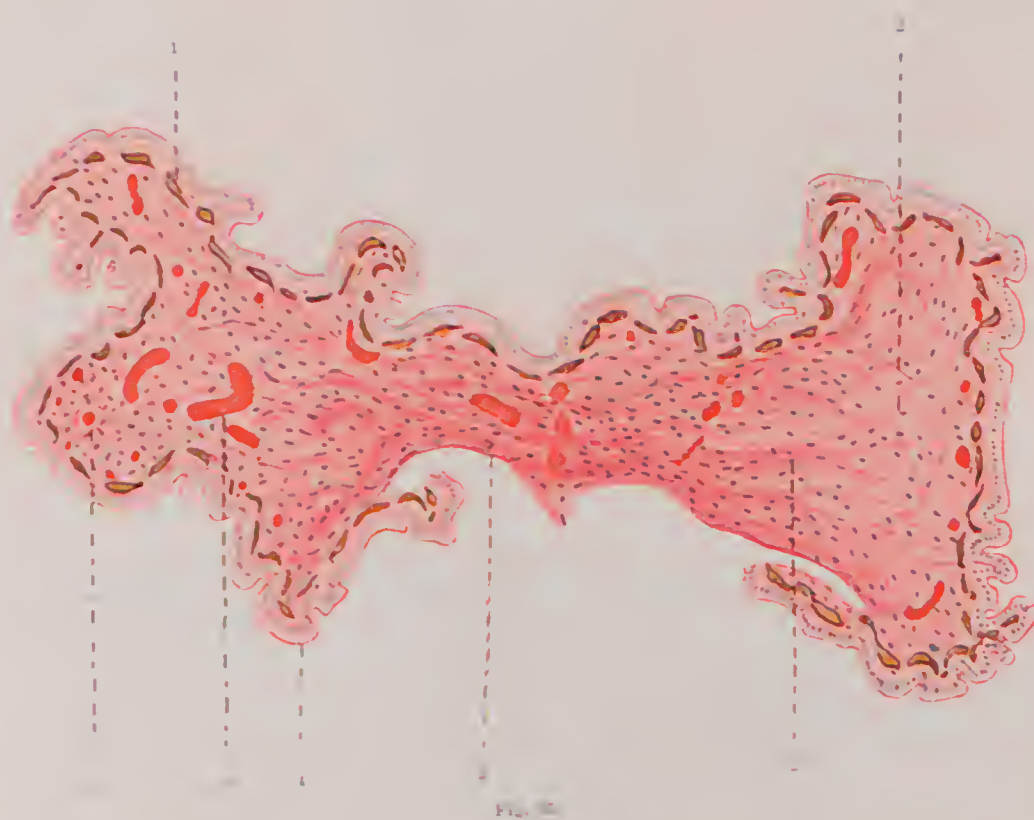


Fig. 25



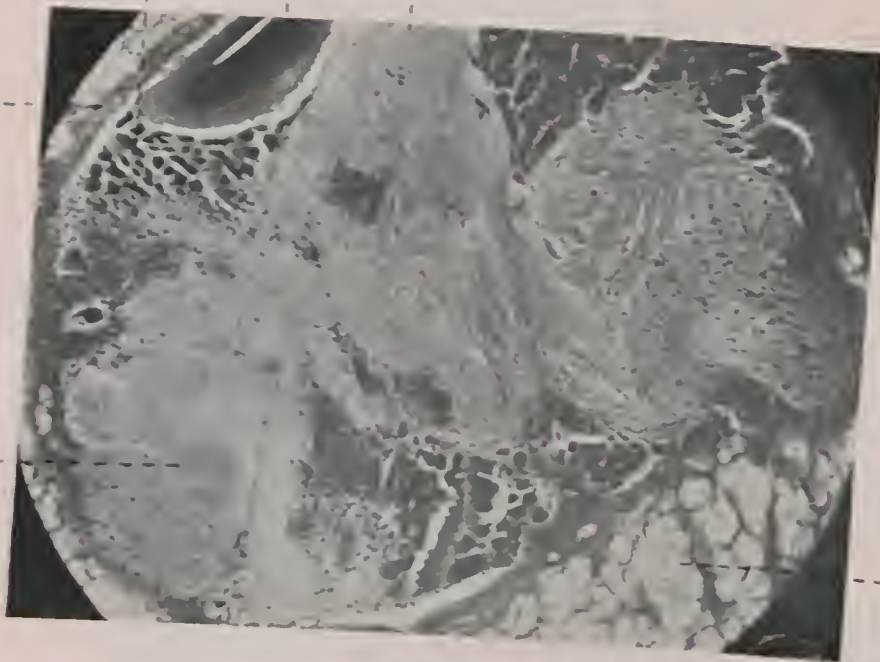


Fig. 57



Fig. 8

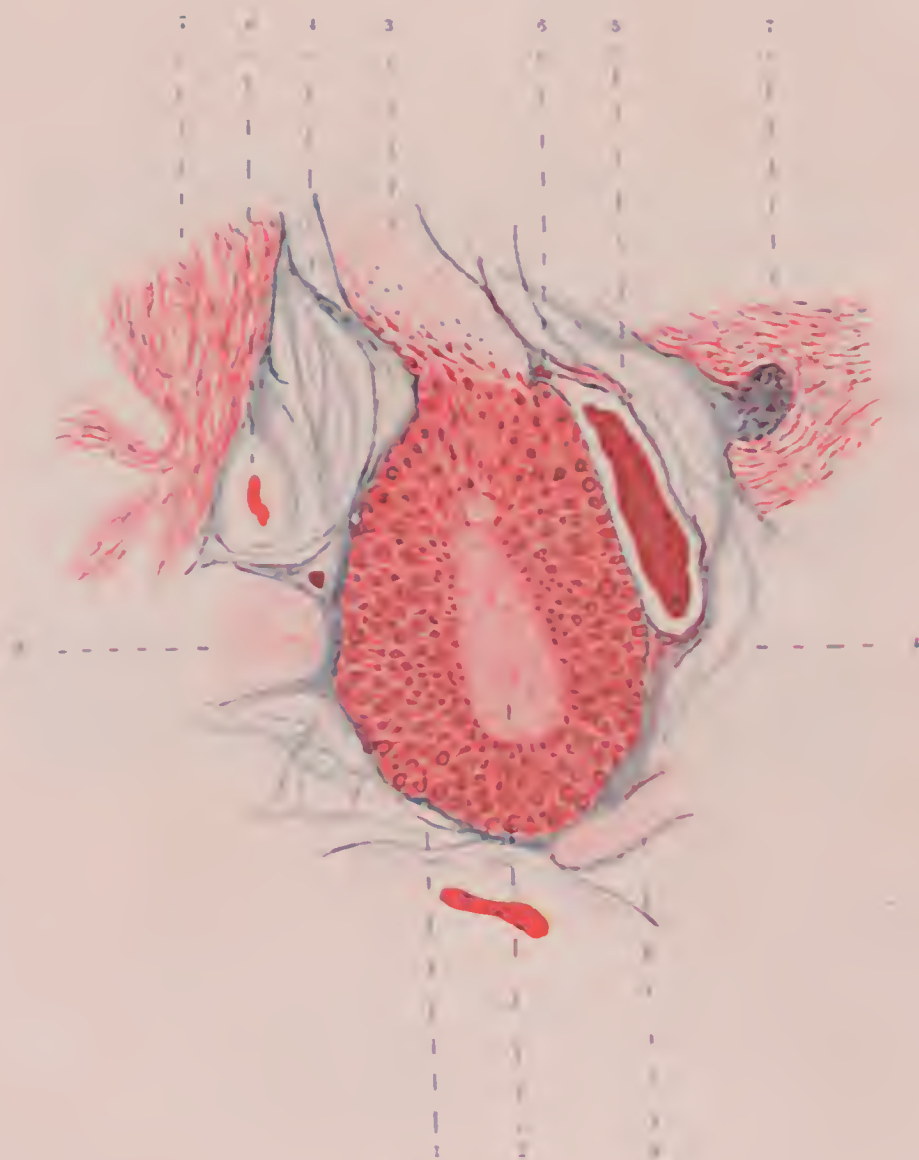


Fig. 9

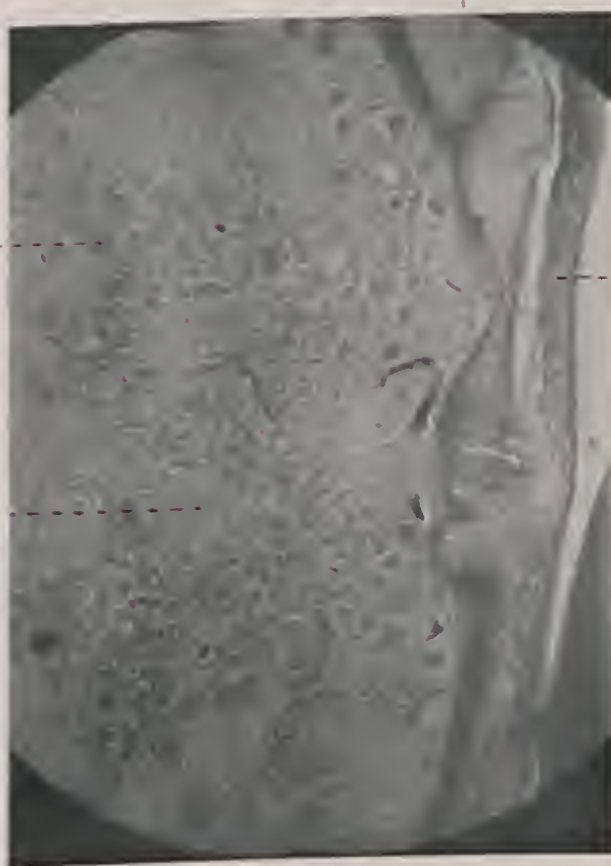


Fig. 1



Fig. 41

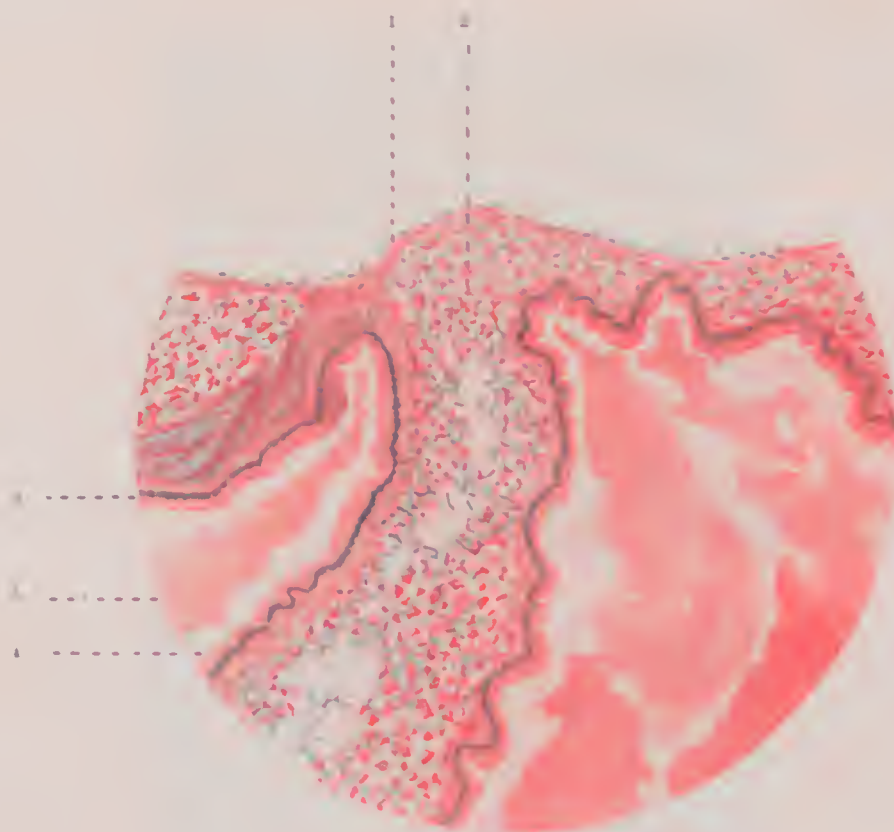


Fig. 42



Fig. 43

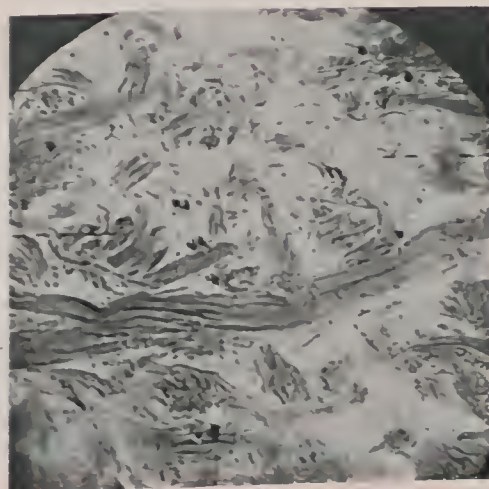


Fig. 44

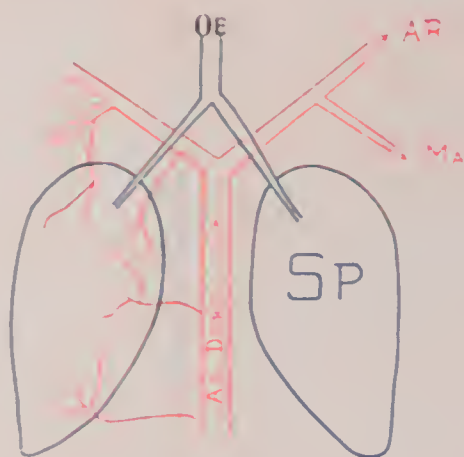


Fig. 45

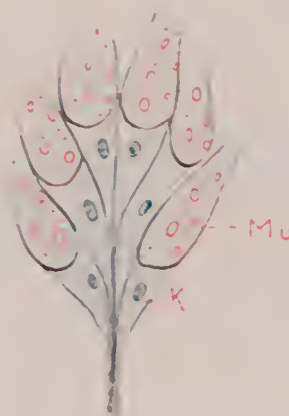


Fig. 46

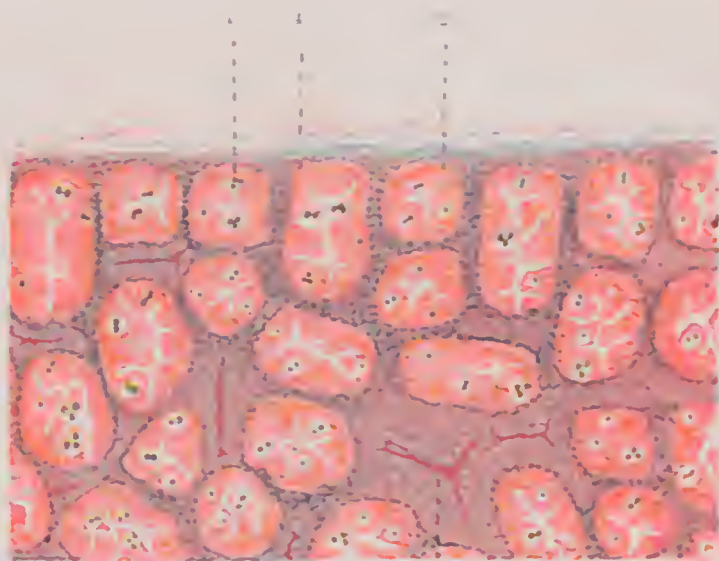


FIG. 17

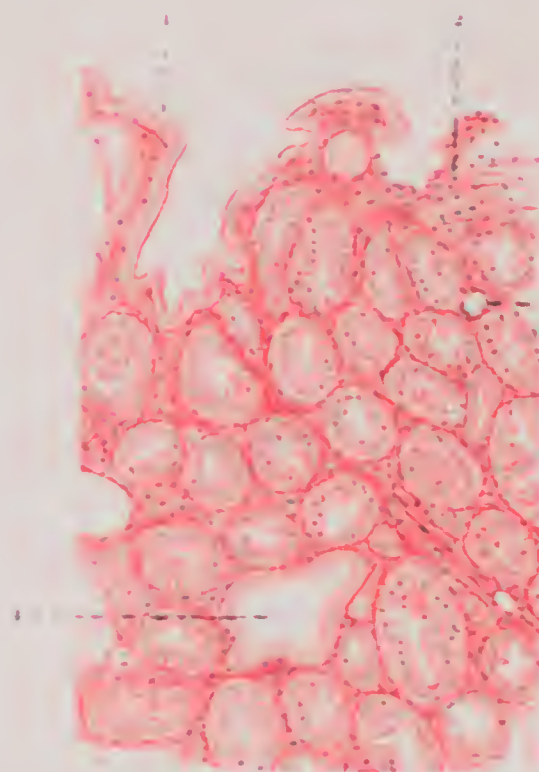


FIG. 18

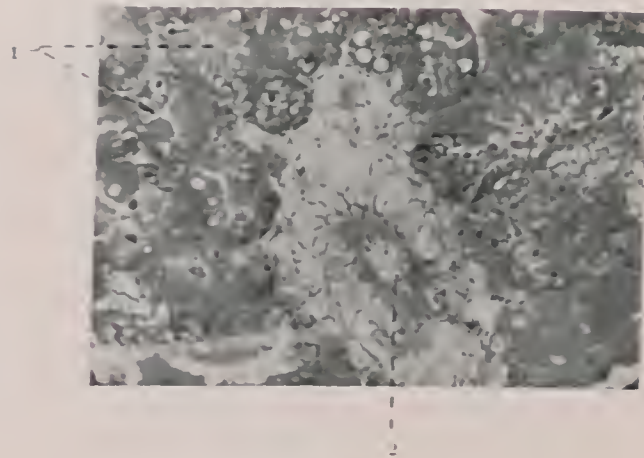


Fig. 49

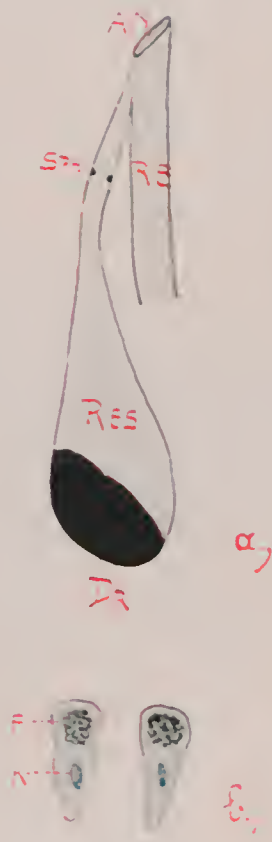


Fig. 51

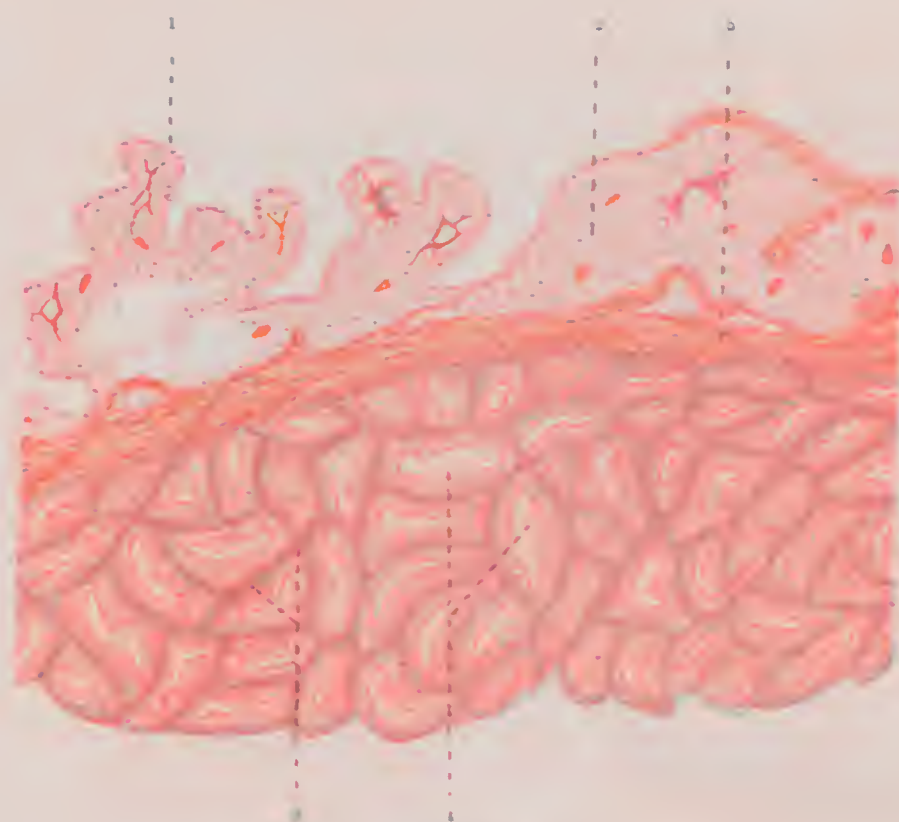


Fig. 12



Fig. 13

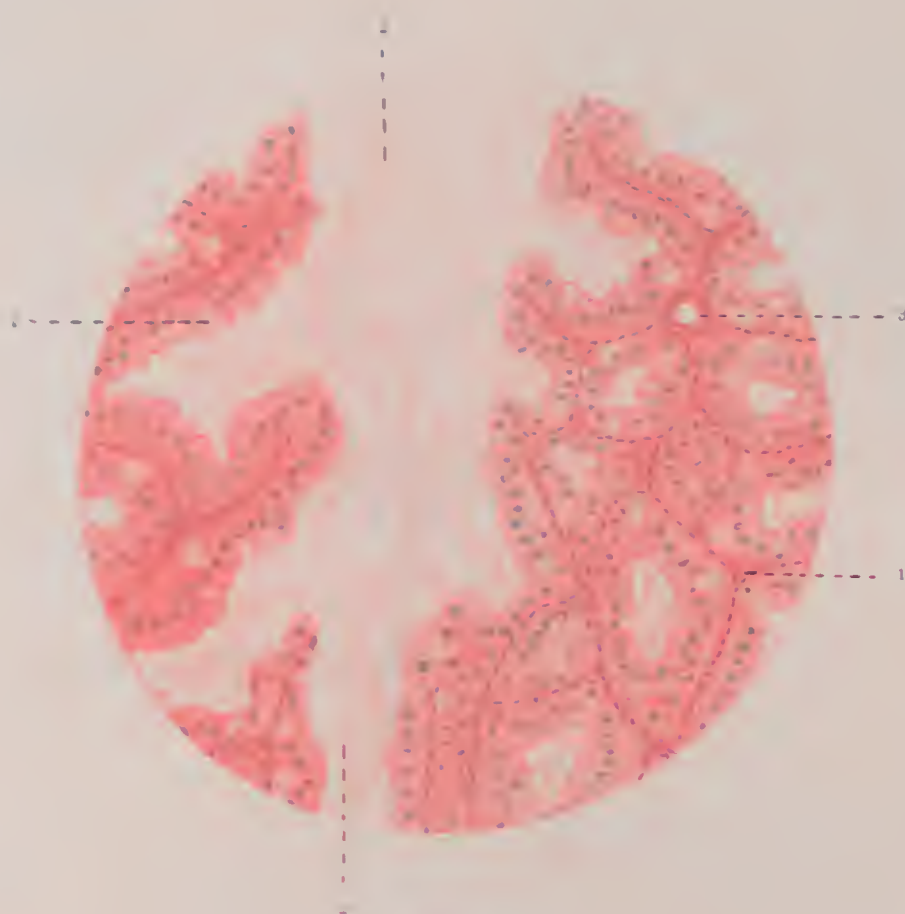


Fig. 54

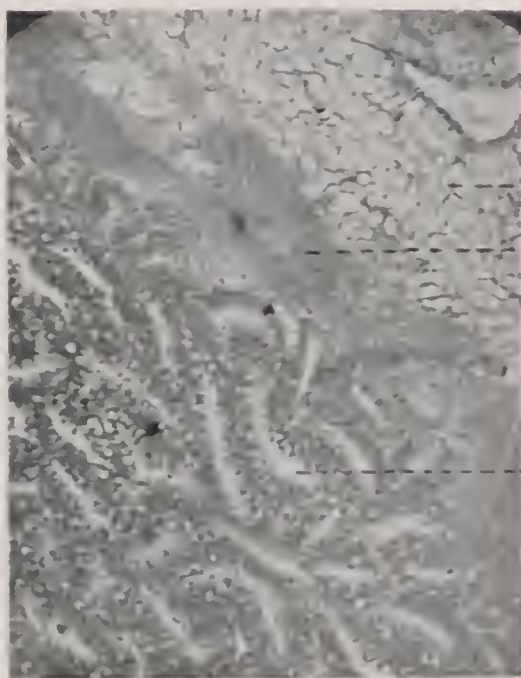


Fig. 28



Fig. 29

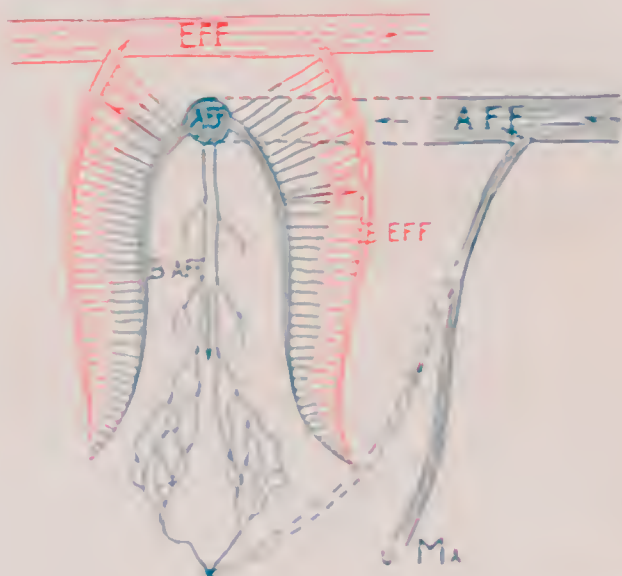


Fig. 30

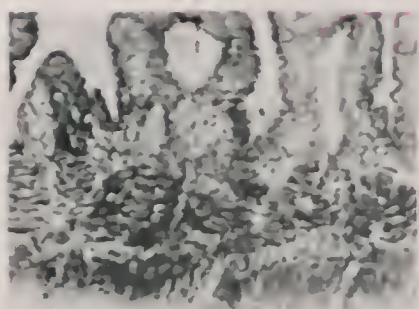


Fig. 31



Fig. 32

II.

NOTAS HELMINTOLOJICAS

F. R.

LAURO TRAVASSOS

Na presente nota resumimos algumas experiências e observações feitas nos últimos meses do anno fidei.

a) Evolução dos *Eustrungilids*

Presquidat, peixes referidos em nota anterior praticamos as seguintes experiências:

Um lote de sapos (*Aquidroma paludosa*) capturado no rio e de espécie que em condições naturais não é parasitado com *Eustrungilids* foi ingerido e submetido a experiência que segue:

O nº 1 foi alimentado com peixes portadores de larvas de *Eustrungilids*. As outras 5 aves foram alimentadas com carne e crustaceos. O sáo nº 1 morreu com bexiga (*Catfishes colliditidis*) portadores de larvas as dias 21, 22, 23, 24 e 25 de Novembro.

Morreu a 26 apresentando a ténis perfurante característica formada das galerias ocupadas pelo *Eustrungilids*. Todos os orgaos abdominaes estavam rosados por aderencias produzidos pela inflamação. Foram encontradas 11 *Eustrungilids* estando os fígados com ovos. De 5 sapos restantes sendo morto em 11 dias subsequentes foram examinados verificandose não se acharam parasitos com *Eustrungilids*.

Com o fim de verificar a infestação nos peixes procedemos as experiencias seguintes:

Um lote de *Candacia (C. colliditidis)* proveniente de local onde não havia naturalmente parasitos, foi examinado sacrificando-se varios exemplares afim de verificar a presença de larvas de *Eustrungilids*. Com o fim (29 XI) 3 exemplares em um vaso repleto com agua continham com ovos portadores de larva desenvolvida. Em um dos exemplares praticamos uma injeção intra-esofagica de ovos contendo com larvas desenvolvidas.

Este exemplar foi sacrificado a 7 de Dezembro estando parasitado com numerosas lar-

vas muito novas. Neste dia praticou-se no segundo exemplar uma injeção intra-esofagica de ovos com larvas. Os dois peixes morreram a 17 de Dezembro. Examinados verificouse estar o segundo exemplar fortemente parasitado enquanto o terceiro apresentava poucas larvas.

Atribuimos a infestação do 3.º exemplar a contaminação da agua do aquario.

Destas experiencias podemos concluir que os sapos se infestam ingerindo peixes portadores de larvas e que os peixes ingerindo ovos já com larva constituída.

Em trabalho posterior trataremos detalhadamente do assunto descrevendo a morfologia dos adultos e larvas e revendo a systematica do grupo.

b) Informações sobre o desenvolvimento de um *Leucochloridium* brasileiro.

O Dr. A. Lutz tendo encontrado um *Leucochloridium* em um molusco (*Homalona*) muito comum nas hortas de agrião tentou infestar diversas aves tendo obtido resultado positivo em um frango d'agua (*Gallinula galeata*). Destas pesquisas deu publicidade no Tomo VIII das Memórias do Instituto O. Cruz, descrevendo os cistos e dando fotografias do adulto, tendo encontrado uma especie deste genero em uma *Gallinula galeata* tentamos algumas experiencias. Ovos colludos na cloaca da ave foram dados a moluscos. Os ovos eram disseminados sobre folhas de couve e de agrião. Estes ovos antes de serem postos em contato com os caramujos estiveram com agua 48 a 72 h.

Alguns dias mais tarde nova alimentação contaminada foi posta aos moluscos. Os ovos eram então provenientes de parasitas adultos e conservados em agua. 50 dias apoz as primeiras refeições infestantes notamos os primeiros moluscos parasitados com *Leucochloridium*. Cerca de 8 moluscos ficaram parasitados

estando um com 14 e os outros com 15 e 16 antenas ocupadas por cerdas, não com um e outra com duas. Os parasitas das caranquis eram exatamente idênticos aos descritos por Latz.

Com modestos tentamos a infestação de uma *G. pulchra*. Esta ave chegou molhada a 21, 23, 24 de Novembro e 9 de Dezembro.

De 7 a 10 de Janeiro foram observados ovos nas fezes. Parado a fim de atender ao Rio por 30 dias tivemos que interromper as experiências. Temos a notar que os moluscos que nos serviam eram provenientes da Gravel, local onde não eram parasitados naturalmente. A ave foi adquirida no Jardim Zoológico e não apresentava nenhuma ova das tentas antes da experiência.

Tentamos a infestação em parcelas não resolvido.

De nossas pesquisas concluímos ser o lar muito por nós encontrado elegeram ao referido pelo Dr. Latz. Trata-se evidentemente de espécie nova, muito fácil de distinguir pela coloração da vista. Do adulto deremos uma

descrição resumida com a denominação de *L. plumbea* n. sp.

Comprimento 5.5 mm, largura 2.5 mm em exemplares corporais. Os exemplares não corporais apresentam medida proporcional dessas dimensões.

Acetabulum grande com cerca de 1.3 mm. Ventosa oral mais ou menos igual ao acetabulum e distando dele cerca de 0.2 mm; fórge mais larga que longa com 0.41 por 0.41 mm.

Peso geral a cerca de 0.2 da estomatodonte posterior. Lâmina de vírus grande, postulos foliados medem cerca de 0.6 por 0.4 a 0.5 mm. Campos testiculares em forma de lobos, ovário foliado, no campo de testículo posterior e está a uma distância extensiva a espora entre os ovários imaturos, com de cerca de 0.021 por 0.017 mm; glândulas da testa na zona ovariana lateral com um ramo aciculado rudimentar e postuloso e também dose decedente cruzar o primeiro ramo de modo a formar um S.

Habitar: Cova de *G. pulchra*.

Tipo no Instituto Oswaldo Cruz n. 3227

Sobre a regulação da ventilação pulmonar

1.ª NOTA

M. OZORIO DE ALMEIDA

Após uma longa série de pesquisas começei mais detalhadamente a estudar a regulação da ventilação pulmonar que temo, em si todas as partes e faz experiências com o intuito de obter uma ideia mais completa da regulação da ventilação pulmonar que a experiência confirma. A exposição completa da teoria e dos resultados das experiências que se seguem para considerá-la seria feita em outra publicação, aqui me limito a apresentar em forma de resumo dos pontos essenciais.

Sob a designação de aparelho respiratório nos compreendemos, em que se segue, o conjunto dos pulmões, brônquios, traqueia e vasos pulmonares superiores. Chamemos Q a quantidade de CO_2 que se elimina de tempo para tempo pelo aparelho respiratório. Seja V a quantidade de ar que no mesmo tempo é respirada. A respiração é regulada pelo sistema de feedback tal que:

$$\frac{dV}{dQ} = R \quad (1)$$

onde R pode ser variável.

Dessa lei geral podem ser deduzidas todas as outras leis matemáticas.

A equação (1) dá-se imediatamente:

$$V = Q + RQ \quad (2)$$

onde K uma constante introduzida pela integração.

A quantidade Q de CO_2 pode ser decomposta em duas parcelas: uma que chamaremos q e a quantidade proporcional das trocas respiratórias e introduzida para a atmosfera, sendo pelo mesmo processo a outra a quantidade que o indivíduo pode consumir do ar respirado com o ar de respiração. Esta última é representada por V_a , a qual a quantidade de CO_2 do ar de respiração. A equação (2) torna-se então:

$$V = K + Rq - RVx \quad (3)$$

$$V = \frac{K + Rq}{1 - Rx} \quad (4)$$

Esta última equação estabelece as relações entre os volumes de ar respirado e as percentagens de CO_2 do ar inspirado (x). K e R são constantes e q é na generalidade dos casos uma constante também.

Com a sua forma actual a equação (4) seria de difícil verificação na prática, principalmente se quermos calcular os parâmetros pelo methodo dos mínimos quadrados. Desenvolvamos portanto a fracção em serie. Temos:

$$V = K + Rq + KRx + R^2qx + KR^2x^2 + R^3qx^3 + \dots$$

Para os valores positivos de x essa serie é convergente em todo o ponto:

$$x < \frac{1}{R}$$

Para $x \geq \frac{1}{R}$ a serie torna-se divergente, como a fracção da equação (4) tornase infinita. Fazemos

$$K + Rq = \gamma; \quad KR + R^2q = \gamma; \quad KR^2 + R^3q = \gamma$$

Temos para expressão dos valores de V

$$V = \gamma + \gamma x + \gamma x^2 + \dots \quad (5)$$

Esta equação limitada ao termo em x^2 foi plenamente verificada pela experência. E interessante notar que muitos autores haviam notado a influencia das percentagens crescentes de CO_2 sobre as percentagens de ar respirado. Em seus trabalhos elles se limitaram, porém, a apresentar os numeros que representam os resultados de suas experências sem mostrar a maneira correcta de formar a verdadeira lei que se dá entre as. Todas essas experências podem ser independentemente de qualquer teoria acompanhadas, satisfactoriamente, pelo desenvolvimento da equação (5). Isso acontece com as experências de Meyer de Zuntz, de Haldane e Priestley e de Seale.

Não discutiremos aqui o caso em que q não é constante. Dentreos qtuos que quanto o metabolismo apresenta modificações regulares podendo ser representadas por uma lei simples a equação (4) applica-se do mesmo modo, fazendo simplesmente uma alteraçao nos coeficientes.

Reintroducindo a equação geral (4) se chamarmos y a percentagem de CO_2 do ar expirado, podemos escrever:

$$Q = Vy$$

que nos dá

$$V = K + RVy \quad (6)$$

ou

$$V = \frac{K}{1 - Ry} \quad (7)$$

Dividindo membro a membro esta equação pela equação (4), temos depois das reduções e simplificações:

$$y = \frac{q}{K + Rq} + \frac{K}{K + Ry}x \quad (8)$$

q , K e R sendo constantes, fazemos:

$$\frac{q}{K + Ry} = b; \quad \frac{K}{K + Ry} = a \quad (9)$$

A equação (8) es-reve-se assim:

$$y = ax + b \quad (10)$$

Esta equação exprime as relações entre a percentagem y de CO_2 do ar expirado e a percentagem x do mesmo gaz do ar inspirado.

Muito antes de qualquer deducção theorica e por via puramente experimental nós mostramos em 1917 (*) que era essa a equação traduzindo as relações entre essas duas grandezas. Ella esta assim comprehendida na theoria geral.

Tomemos agora a equação (7):

$$V = K + RVy$$

Imaginemos que o individuo só respira ar atmosferico puro sem CO_2 e mais que seu metabolismo q não se altera. Temos:

$$q = Vy \quad (11)$$

Se a pressão atmosferica varia V , quando reduzido a pressão normal varia no mesmo sentido, para que o producto Vy se mantenha constante é necessario que y varie em sentido inverso. O que se mantém constante, pois não é a percentagem de CO_2 no ar expirado e sim a sua tensão parcial. Esse facto é simplesmente approximado. De facto, a equação (11) nos dá para y_0 :

$$y_0 = b = \frac{q}{K + Rq}$$

A constancia só se verifica quando q e R se mantêm inalteraveis. Na pratica verifica-se que um e outro apresentam ligeiras variações. Esses factos foram todos anteriormente verificados em experências diversas.

O coefficiente R tem uma grande importancia. Elle pode ser denominado *coefficiente de regulacão da ventilação pulmonar pelo ardo*.

(*) V. V. Seale e B. A. Zuntz de Seale, *Am. J. Physiol.*, 1917, e *J. Physiol.*, 1917, e *Rev. de Physiol. e de Pathol. Exptl.*, 1917, p. 171.

drido carbonico. Basta que nos reportemos à equação geral (1) para vermos que elle representa o grau de excitabilidade dos centros respiratórios ao CO_2 . Este coefficiente pôde ser facilmente calculado desde que se determina pela experiência os valores dos parâmetros a e b da equação (15). Com effeito a segunda das equações (15) nos dá:

$$1 - a = R \frac{q}{K + Rq}$$

Ora

$$\frac{q}{K + Rq} = b$$

donde

$$1 - a = Rb$$

e

$$R = \frac{1 - a}{b} \quad (16)$$

Os valores de R foram determinados em muitos casos differentes. Para os mesmos fôlhi de lãdo um valor medio de 0,11, media que coincide com a achada para as experiencias de Campbell, Douglas e Holson, calculadas por nós. As experiencias de Magne nos deram uma media ligeiramente inferior.

As experiencias feitas por nós sobre os anímios nos deram resultados muito interessantes. Em primeiro lugar os resultados nos mostraram variações mais largas dos valores de R . De facto não é possível com os anímios, nas condições em que se opera, ter resultados muito seguros. Nenhum animal mantem-se suficientemente tranquilo, respirando normalmente. Torna-se necessario sempre recorrer a anestheasias ou a tarantulas, e isso modifica a excitabilidade dos centros respiratórios. De um modo geral podemos dizer que a anestheia produz uma redução dos valores de R .

O augmento do volume do espaço morto, tanto pântica o permitem concluir nossas experiencias, não produz modificações dos valores do coefficiente de regulacão. A secção dos nervos pneumogastricos produz um pequeno augmento desse coefficiente. Ao mesmo tempo nossas experiencias mostraram que a secção dos pneumogastricos dá lugar a uma intensificação ligera do metabolismo em CO_2 .

O augmento do volume do espaço morto dá lugar a um augmento do valor de K . Torna-mos as equações (8) e (11). Vê-se immediatamente que um augmento do valor de K produz uma variação dos valores dos parâmetros a e b . O primeiro cresce e o segundo diminui. Em

essa modificação que nos já havíamos obtido experimentalmente, antes de estabelecer a theoria actual (*).

A experiencia nos mostrou que depois da secção dos pneumogastricos a equação mostrava uma modificação inversa dos valores desses coefficientes (**). O parâmetro a mostrava-se diminuído e o parâmetro b augmentado.

Uma analyse cuidadosa nos permite concluir que após a vagotomia passasse uma modificação do volume do espaço morto natural ou physiologico que se mostra diminuído; o coefficiente K é reduzido e basta olhar a equação (8) para verificar que essa redução explica as variações dos parâmetros a e b experimentalmente obtidas.

Vimos acima que a lei de ventilação se applica para os valores de x inferiores a $\frac{1}{R}$. Dados os valores de R encontrados, podemos ver immediatamente que os limites habituaes da acção reguladora de CO_2 são 7 a 10%. Além desses limites o anhydrido carbonico perde sua acção reguladora. Com effeito, a ventilação pulmonar, pela profundidade dos movimentos respiratórios e pela sua frequência chega ao maximo. Para valores variáveis de x teremos os mesmos valores de V . R torna-se igual a 0. A equação (8) mostra-nos que nesse caso o coefficiente de x é igual a unidade. O termo constante toma um valor $a' = \frac{q}{b'}$ = K' e o valor da ventilação pulmonar. O coefficiente R pôde ser calculado por outro methodo nos casos em que o metabolismo é constante. Neste segundo methodo temos de resolver de dois elementos dados pela experiencia a percentagem x de CO_2 do ar inspirado e a quantidade V de ar respirado. Torna-mos a equação (8).

$$V = K + Rq + RVx$$

Fazemos

$$K + Rq = S - Vx = z \quad (14)$$

Temos

$$V = S + Rz \quad (15)$$

Esta equação satisfaz perfeitamente a maior parte das experiencias. É uma equação simples que nos dá immediatamente o valor de R .

*. *Memórias da Academia de Sciencias*, 1902.

** *Memórias da Academia de Sciencias*, 1905.

2.^a NOTA

Na comunicação precedente mostrámos as leis que regem a ventilação pulmonar, tomando como elementos de estudo as quantidades de ar respirado e as percentagens de gaz carbonico no ar inspirado e no ar expirado. Mostrámos que essas leis podem ser deduzidas de uma lei geral, formando assim um corpo de doutrina homogênea. Podemos por essa lei geral definir determinados coefficients e estes por sua vez permitem estabelecer claramente o mecanismo de acção de diferentes factores que influem sobre a ventilação pulmonar. Não nos preocupámos, porém, com a questão de saber o que se passa para o lado dos elementos mais intimos do apparelho respiratorio, isto é o ar alveolar e o espaço morto.

Mostraremos na presente nota que as leis actualmente conhecidas e que foram experimentalmente postas em evidencia por varios physiologistas, relativas ao ar alveolar e ao espaço morto podem ser deduzidas do que já foi por nós estabelecido. Em alguns pontos as nossas deducções permitem evidenciar factos novos ou corrigir interpretações erroneas dos factos anteriormente conhecidos.

A quantidade total de CO_2 existente na atmosphera alveolar no fim de uma inspiração não comprehendendo nessa atmosphera o espaço morto, é:

$$P\tau = eT + A - E \quad (1)$$

Nesta equação P é o volume das pulmões no fim da inspiração, τ a percentagem de CO_2 no mesmo momento; e e E os volumes do espaço morto respectivamente no inicio e no fim da inspiração, A o volume de ar inspirado, x a percentagem de CO_2 no ar inspirado e T a percentagem alveolar de CO_2 no inicio da inspiração. Tirando o valor de t da equação (1) temos:

$$t = \frac{A - E}{P - e} x + \left(1 - \frac{A - E}{P - e}\right) T \quad (2)$$

Chamemos y a percentagem de CO_2 no ar expirado. A quantidade de CO_2 no ar expirado é:

$$A\tau = A - E \quad (3)$$

Esta equação é a equação de Bohr. Ella nos dá para y :

$$y = \frac{E}{A} x + \left(1 - \frac{E}{A}\right) T \quad (4)$$

Substituindo t pelo seu valor dado pela equação (2), temos depois das reduções e simplificações:

$$y = \frac{(A - E) + E \frac{P - e}{A}}{P - e} x + \left(1 - \frac{(A - E) + E \frac{P - e}{A}}{P - e}\right) T \quad (5)$$

Façamos

$$\frac{E}{A} = m; \quad \frac{A - E + E \frac{P - e}{A}}{P - e} = n \quad (5')$$

As equações (4) e (5) podem ser escriptas assim:

$$\begin{aligned} y &= mx + (1 - m)T \\ y &= nx + (1 - n)T \end{aligned} \quad (6)$$

Essas equações representam o que se passa em um movimento respiratorio. Quando se dá a x valores diferentes, todos os outros elementos das equações (4) e (5) mudam de valor. Entretanto a experiencia e a theoria (V. nota precedente) mostraram-nos que as relações entre y e x são do primeiro grão e se traduzem pela equação:

$$y = ax + b \quad (7)$$

Se examinamos as equações (6), veremos logo que para que isso seja possível é necessario que m e n sejam constantes.

Derivemos em relação a x as equações (6):

$$\begin{aligned} \frac{dy}{dx} &= m + (1 - m) \frac{dT}{dx} \\ \frac{dy}{dx} &= n + (1 - n) \frac{dT}{dx} \end{aligned} \quad (8)$$

A equação (7) nos dá:

$$\frac{dy}{dx} = a$$

Entrando com este valor nas equações (8) temos:

$$\begin{aligned} \frac{dT}{dx} \frac{a - m}{1 - m} &= 0 \\ \frac{dT}{dx} \frac{a - n}{1 - n} &= 0 \end{aligned} \quad (9)$$

E por uma integração immediata:

$$\begin{aligned} T &= \frac{ax + t}{1 - m} \\ T &= \frac{ax + t}{1 - n} \end{aligned} \quad (10)$$

Estas equações representam as leis do ar alveolar. Ellas confirmam as leis experimentalmente achadas por Haldane e seus collaboradores. Ellas mostram com effeito, que a percentagem alveolar de CO_2 é constante quando o individuo respira atmospheras que não contém CO_2 . Por outro lado ellas mostram que a percentagem alveolar de CO_2 cresce segundo uma lei simples quando a percentagem no ar inspirado cresce. Este ponto pôde ser verificado tomando os proprios resultados das experiencias de Haldane e Priestley que satisfazem

tem a equações do primeiro grau da forma das equações (1^a). Se escrevemos de acordo com as equações (8)

$$\frac{y}{y_0} = \frac{1 - m t}{1 - n T_0} \quad (11)$$

e se nos lembramos do que foi dito na memória anterior, vemos que o que é constante no ar alveolar é não a percentagem de CO₂, mas a sua tensão parcial.

Para muitas questões é muito interessante conhecer os valores das constantes m e n . Por isso mostraremos aqui quais são os métodos gerais de cálculo dessas constantes.

Um primeiro método é tirado das equações (1). Elas nos dão, com efeito:

$$\begin{aligned} m &= \frac{a - z}{1 - z} \\ n &= \frac{a - z}{1 - z} \end{aligned} \quad (12)$$

Os valores de a , b e z são dados pela experiência.

O segundo método é o seguinte. Substituímos nas equações (8), t e T pelos seus valores tirados das equações (9). Temos

$$\frac{y}{y_0} = \frac{m + z - m x + 1 - m t}{n + z - n x + 1 - n T} \quad (13)$$

A comparação com a equação (1) nos dá:

$$\begin{aligned} \frac{1 - m t}{1 - n T} &= \frac{b}{1} \\ m &= \frac{b}{t} \\ n &= \frac{b}{T} \end{aligned} \quad (14)$$

Este método dá nos valores ligeiramente inferiores que os obtidos com o primeiro método. Esta diferença se explica facilmente. De facto, até aqui deixámos sempre de lado as quantidades de CO₂ que são lançadas directamente para os pulmões. Na equação (1) seria necessário introduzir um termo positivo que representasse essas quantidades. Desprezando esse termo obtemos resultados inferiores aos reais.

Um terceiro método consiste no seguinte. As equações (9) nos dão:

$$\begin{aligned} m &= \frac{t - x}{t - x} \\ n &= \frac{T - x}{T - x} \end{aligned} \quad (15)$$

Então, para ter um valor aproximado

geral de m e n podemos substituir nas fórmulas (15) cada um dos elementos pelos seus valores directamente determinados.

Os valores de m e n não se afastam muito uns de outros mesmo em indivíduos diferentes. Com todas as reservas nos absteremos provisoriamente um valor que oscila nas vizinhanças de 0,40.

A primeira das equações (1) nos dá

$$E = mV \quad (16)$$

Isso nos mostra que na respiração livremente regulada o espaço morto virtual da fisiologia cresce proporcionalmente ao volume de ar respirado. Essa dedução mostra que entre os numerosos trabalhos dedicados à questão das variações do espaço morto são os de Haldane e Douglas os que mais se aproximam da verdade. Os autores anglêses calculam o volume do espaço morto partindo pela equação (16). A nossa demonstração da constância desse coeficiente faz ver que os resultados desses autores estão na boa estrada. A nossa experiência foi de determinar (para alguns erros no resultado de Haldane e Douglas que aqui não podemos examinar com minúsculas).

A teoria estabelecida por nós permite ainda a interpretação de outros factos postos em evidência em nossas pesquisas.

Quando se acrescenta ao espaço morto natural um volume morto que chamaremos espaço morto artificial, a intensidade da ventilação pulmonar cresce. Isso de facto é observado e facilmente interpretado: uma certa percentagem de CO₂ proveniente do ar alveolar é consumida no espaço morto artificial e retemperada na respiração seguinte.

Nos podemos verificar que se os aumentos de volume do espaço morto são representados por todos regularmente efectuados, os volumes de ar respirado guardam com essas mesmas dos espaço morto relação simples.

Assim se chamam x e y a actuação do espaço morto a experiência dá-nos uma equação da forma

$$y = x + j \quad (17)$$

em que x e y são duas constantes.

Após a escolha dos valores pessoais, cada um poderá obter directamente esses resultados diferentes. Em alguns casos a planimetria traz-nos a ajuda por uma equação do primeiro

grão, notando-se, entretanto, uma modificação acentuada do coeficiente j ; este reduz-se muito em seu valor. Em outros casos as relações entre V e i não satisfazem mais a uma equação de primeiro grau, mas são bem expressas por uma equação da forma:

$$V = k + i + li^2 \quad (1)$$

Veremos como se interpretam esses factos. Relembramos a equação fundamental no caso em que $\alpha = 0$:

$$V = K - Rj$$

Quando acrescentamos um volume i de espaço morto artificial, este fica cheio de uma mistura com uma percentagem t de CO_2 . Na unidade de tempo a quantidade de CO_2 respirada pelo indivíduo é

$$Rt$$

f sendo a frequência respiratória. A equação entre V e i tem a forma

$$V = K - Rj + Rft \quad (2)$$

Se compararmos esta equação com a equação experimental (1) verificamos que isso só será possível se t é constante. Ora, nos volumes que a percentagem de CO_2 no ar alveolar cresce. Nas condições novas da experiência deve haver uma modificação qualquer que se trata de encontrar. A explicação desse facto é muito simples. Com o aumento dado ao espaço morto, o volume de ar vindo dos pulmões não é mais suficiente para varrer todo o espaço morto. Este fica cheio não de um ar contendo CO_2 em uma percentagem t , mas em uma percentagem menor. Os aumentos de i são compensados pelo effecto pressor das diluições.

Esta interpretação é plenamente confirmada pelo que se pode apre- a vagueta. Os trabalhos pneumographicos mostram-nos que nos mamíferos a percentagem é regida por uma equação de primeiro grau, a amplitude dos movimentos respiratórios e portanto a percentagem final do ar vindo do animal de vagueta inferior. Nestes casos a diluição é constante. Assim, a percentagem é explicada por uma diluição constante da frequência f . Nos casos em que a percentagem se satisfazem a equação (1), segundo vemos os trabalhos pneumographicos mostram-nos movimentos de grande amplitude. Assim o espaço morto, apesar de augmentado pelo ser naturalmente varrido

pelo volume de ar vindo dos pulmões. Admitamos que t cresce em função de i segundo a relação simples

$$t = t_0 + gi \quad (3)$$

Substituindo t por este valor na equação (2), temos

$$V = K + Rg + Rft_0 + Rfgi \quad (4)$$

o que justifica a equação experimentalmente achada.

Em muitos casos a frequência respiratória é muito reduzida, e os movimentos são irregulares. Estes factos fazem com que o valor real do espaço morto seja menor que i . Chamemos $\alpha i = i'$. A equação final é

$$V = (K + Rg) - Rf\alpha i' - t_0 + Rft_0 + 2gRf \frac{Rf}{Rf + g} i'$$

Nesta equação podemos ter, para certos valores dos elementos, um valor negativo para o coefficiente de i . Foi o que encontramos nos resultados de algumas experiencias.

A proposito de um mantideo mimetizando formiga

São as formigas arthropodos mimetizantes defendidos por seu forte esqueleto chitinoso, pela peçonha que segregam, pelos proprios habitos modestos. Providas naturalmente de desagradavel sabor, são ellas mi- pouco perseguidas pelas aves e outros animais entomophilos, sendo, por outro lado, essencialmente phytoplagas ou apenas proveitindo cadaveres de outros insectos, e material que elles não temem temer, e passam ellas assim (para) desperdiçadas. Com estas condições apresentam excellentemodo a ser imitado e não são poucas as arthropodos que as mimetizam, entre aranhas e insectos de outras ordens.

Entre as aranhas encontramos nomeadas especies de Clubionidae e Salticidae de as perto formiceiformes, pertencentes aos generos *Arachnoides*, *Salticoides*, *Mimoides*, *Coscinus*, *Phidippus*, *Pseudoscorpion*, *Eucoscinus*, *Mimoides*, *Bass*, *Salticoides*, *Erid*, *Simpliciter*, *Symptetrus*, *Fluda*, *Koprosiphia*, *Zanigra*, *Simplidius*, *S. mori* e *P. mori*.

Entre os insectos é bem conhecido esse Pteropteridea (L. Stoll) *Myrmecoptera* (fallax) citado por Sharpe.

Todos estes casos podem ser referidos ao mimetismo defensivo ou latesiano. De mais difícil explicação é o mimetismo de certas heteropteros, naturalmente defendidos por secreções fétidas, como esse da ninfa do *Alydus Megalotomus pallens*, referido nesta mesma Academia pelo nosso illustre entomólogo Costa Lima.

Trigo hoje um caso muito interessante de mimetismo com formigas, em insectos essencialmente mimetizantes nos cujo aspecto formiciforme não havia sido ainda citado. Este mimetismo parece-me antes aggressivo, portanto do typo muelleriano, tentando o insecto imitador o aspecto de formiga para melhor passar despercebido de suas presas.

Em fins do anno passado, náo em excurção pelas Palmeiras, Corcovado, tive occasião de observar curioso insecto que camuflava sobre os musgos do aqueducto com os adiantos de uma formiga, e náo das primeiras fúrpas. São foi mesmo de que se tratasse de um desses hymenopteros. Olhando mais attentamente, e tendo de memoria a figura de *Myrmecophila pallar*, pensei que se trattasse de algum orthoptero leucosticta, e chamando a attenção de alguém que lá caminhava para esse curioso animal, que apontei e era trigo a vossa presença.

Tratase, como vides, de uma forma jovem de Mantide, familia Mantidae. Não tive ainda vagar para continuar o estudo deste insecto e não sei se me será possível allegar a suas fôrtores soluções.

Trigo, porém, pela curiosidade do mimetismo e, aproveitando o espaço, alguns outros adiantos, por não anteriormente descriptos, e que fielmente copiam o aspecto de formigas.

Rio 18822

MELHAR LOPES

Vasos brasileiros precolombianos com inscrições

Na collecção ethnologica brasileira do Museu Nacional, entre os vasos marajoenses que foram classificados pelo illustre Professore da Sciencia Senhor Domingos Sérgio de Carvalho, figuram 3 exemplares muito curiosos, que escaparam certamente ao seu palmarium critico,

pois que tem uniformemente a mesma epigrafe: *Cyranô dos Indios do Brazil. Produções do pasto Brazil. Vaso de linça comestiva, não cozida, com decorações em alto e baixo relevo, pintado com cores de terrão, encontrada no Monte da Peneira — Ilha de Marajó.*

Depois fortunamente entre esses 3 vasos ha cerca de 2 outros, na occasião da visita ao Museu do empenho explorador Coronel Fawcett, quando elle procurava na nossa collecção qualquer indício de tres ripetes precolombianas. E elle veio em, fomos profundamente impressionados com esta descoberta. Os vasos figuravam no Catalogo geral do IV Seccão sob os n.ºs 8340, 8362 e 9381. Ora, examinados com escriptulosa attenção, duas factos convençionalmente de sua extraordinaria importancia: 1.º a decorações — 2.º a proveniência.

O n.º 9381 é uma terrina pequena, *Maria papa*, segundo a classificação de Von Martius em 1867, tem 8 e 9 cm. de altura e 7 e 8 cm. de diametro na base. O lago na parte mais larga está cercado por um abridor de barro acastanhado em forma de duas curvas de Amsterdã que se tocam de cada lado de uma face, provavelmente humana, levemente modelada e com ponta apontando para o alto, salientes e arredondados. Uma abertura voluntaria foi praticada na parte inferior, lateral do lago. Entre a base e o abridor apparece uma linha decorativa que copia e apresenta aqui. Os traços foram levemente gravados no barro molle e depois do vaso cozido, a gravura foi polida a tinta de uma modelado avermelhada, que o Dr. Emilio Goeldi, antigo e sabido Director do Museu Paraense, considerava em vasos pintados de Marajó, como terra provavelmente com barro, producto de natureza vegetal, empregado pelas indigenas para as pinturas corporaes, e hãe duma que a maior parte das decorações corollas desta classe de vasos, vasos thurricarios representando tatuagens e pinturas corporaes.

Integrande a origem d'esta peça interessante, descobri uma estigima que corresponde a classificação do Guia da Expositio Antropologica Brasileira, recordada em 1882 pelo Museu Nacional. A peça figurava então na Sala Hall Antropologia sob o n.º 53 com a seguinte: *Vaso amolpado decorado no Peneira do Sudoeste Catharina M. A.*

Clamo a attenção sobre o lugar da denomina-



De todo modo os fatos apontados e recordantes, permitem estabelecer com segurança a data provável da peça como pertencendo à XVIII.ª dinastia e de quem sobreviveu ao reinado de Amenhotep — (1800 a 1480 antes de nossa era).

Museu Nacional, 11 Setembro 1922.

ALBERTO CAVALLO

Resumo das actas das sessões plenas da Academia Brasileira de Sciencias.

ANO de 1921

Sessão de 4 de Maio

Presidência pelo Sr. Hennig, e presentes 21 socios.

Publicações recebidas: — *Edga Martins Brasileira*, n.º 161, e — *Revista de Botânica do Ceará*.

Leu uma Carta do Sr. Lauro Freyre, referindo o cargo de 1.º Secretário e imediatamente regeitou a sua renuncia.

Foi resolvida a suspensão das reuniões que realizavam separadamente as três seções de que se compo a Sociedade. Tendo essas seções com o caracter de communicaçoes expostas para estuda rem de assumptos e trabalhos que lhes apresentar o Director.

Resolveu ainda que a Sociedade se reunia a seguir na 3.ª seccção de cada mes, de 17 horas.

Distribuiu-se varias notulas, no lance a de revista dos Estatutos, tendentes a debetter a applicação de artigos que concernem a Sociedade.

Foi lida e approvada o Relatório apresentado pelo Sr. Theodoro, relativo ao anno de 1.º de Maio de 1920 a 30 de Abril de 1921.

Contribuições recebidas:

Morte — (Relatório da resposta ao convite recebido das sciencias).

Relatório de Oliveira — (A respeito do trabalho da Sociedade).

Sessão de 20 de Maio

Presidência pelo Sr. Moritz, presentes 15 socios.

Publicações recebidas: — *Arquivos do Museu de Botânica do Instituto de Botânica*; 2 fasciculos.

Foi lida uma carta do Sr. Lauro Freyre, manifestando as suas ideias de renunciar o cargo de 1.º Secretário, que não dispõe de tempo para uma desocupação os funções da referida cargo.

Os Srs. Theodoro de Moraes e Antônio Moraes de Oliveira apresentaram pareceres favoráveis a admissão dos Srs. Alberto Moritz de Moraes — Silva e Eudal. Grandezas para como socios effectivos da Sociedade. A eleição de acordo com os Estatutos, preteridos na proxima sessão.

O Sr. Moritz leu alguns capitulos do seu trabalho intitulado "Flora do Brasil", e depois para o Theodoro com que o Instituto Histórico e Geographico e o Conselho de Indigenas do Brasil.

Surtilas as contribuições recebidas na sessão anterior, dos Srs. Alberto e Eudal de Oliveira. Surtila do Sr. Theodoro. As publicações de trabalho da Sociedade. As publicações de Sr. Alberto Freyre, concernendo ao trabalho realizado por Homeno, Genser, Hennig e Orville Derby, no lance pelo.

Presidência pelo Sr. Theodoro, presentes 15 socios.

Relatório de Moraes — (Relatório do trabalho realizado).

Morte Teodoro — (Uma nova obra para a publicação de trabalhos de estudos de familia e cultura).

Sessão de 17 de Junho

Presidência pelo Sr. Moritz, presentes 17 socios.

Foi lida a carta do Theodoro, manifestando sobre o trabalho apresentado a Sociedade pelo Sr. Arthur de Paula, sobre a "segunda" historia da cultura das plantas.

Foi mandado de de Moraes, para o lance no Theodoro, no Sr. Alberto Moritz de Moraes e Silva. Trabalho apresentado a Sociedade de Indigenas Teodoro.

Foi proposta para a publicação, o Sr. Alberto Moritz de Moraes e Silva.

Fuam lidas as seguintes contribuições:

1. *Relatório de Moraes* — (Sobre a geologia do Ceará).

Relatório de Moraes — (Sobre a geologia do Ceará).

Relatório de Moraes — (Contribuição a geologia da familia de Indigenas).

Leandro Travençolo — Contribuição para a sistematiza dos paramphistomídeos, e (Nota sobre o emprego do phénol em helmintologia).

M. Ozorio de Almeida — Sobre os reflexos musculares.

Arthur Moss — Sobre a peste bovina.

Foi proposta do Sr. Backhuser foi votada uma moção de congratulações com o Prof. Caspar Branger, socio honorário da Sociedade Brasileira de Sciencias, pela publicação da sua obra sobre a geologia do Brasil.

Sessão de 15 de Julho

Presidida pelo Sr. Morize, presentes 20 socios.

No expediente foi lida uma carta do Sr. Paul Leclap de Cunha desligando-se da Sociedade.

Foram lidas as seguintes communicações:

Marc de Souza — Sobre o erro devido a excentricidade na medida dos angulos.

A. Ozorio de Almeida — A acção da striphymia sobre a metabolismia do systema nervoso central.

S. Sadé de Lima — Uma nova solução do problema da determinação da data da Paschoa.

Leandro Travençolo — Nota helmintológica.

M. Ozorio de Almeida — Sobre o período latente dos movimentos oscillatorios.

Albino Chibé — Sobre as palavras: *allex, pollex, mollex*.

O Sr. Leandro Travençolo offereceu a Sociedade um exemplar impresso do seu trabalho intitulado: Contribuição para o conhecimento da fauna helmintologica brasileira.

Sessão de 10 de Agosto

Presidida pelo Sr. Morize, presentes 19 socios.

No expediente recebeu uma carta do Sr. Alfredo Lisboa desligando-se da Sociedade.

Foi recebido o novo recenseamento, Sr. Luiz Grunhmann, desligando-se a sociedade em nome da Sociedade, o Sr. Adalberto Mendes de Oliveira.

Foram lidas as seguintes communicações:

J. Cruz Dória — Nota sobre cytologia vegetal.

A. de Castro Lima — Testam para a pre-

paração e montagem de pequenos insectos para exame microscopico.

Leandro Travençolo — Informações sobre o desenvolvimento do philophthalmidae.

Ed. Roquette Pinto — Sobre a velocidade de diffusão do amido nos vegetaes.

A. Ozorio de Almeida — A acção dos extractos de glandula thyroide sobre o metabolismo do systema nervoso.

M. Ozorio de Almeida — Modificação dos valores dos coefficients da lei de ventilação pulmonar em funcção da variação do volume do espaço morto.

Arthur Moss — Sobre os portadores e eliminadores de virus da peste bovina.

Do prof. Arthur de Prábi, foi recelida uma nota refutando o parecer da respectiva commissão, sobre o seu trabalho relativo á equação classica da cinetica dos gazes, apresentado á Sociedade.

Communica o Sr. Morize, que recebeu do Prof. Lamb uma carta manifestando-se favoravelmente ao principio imaginado pelo primeiro para a construcção de sismographos. Baseia-se esse principio nas modificações da resistencia electrica do carvão quando submettido ás alterações bruscas de pressão.

Sessão de 16 de Setembro

Presidida pelo Sr. Morize, presentes 16 socios.

Publicações recelidas: Boletim do Instituto Oswaldo Cruz, n. 1; e Documentos para a Historia do Brasil e especialmente do Ceará pelo Sr. Barão de Studart.

O Sr. Backhuser da parte das remittes levadas por iniciativa da Sociedade Brasileira de Sciencias, com representantes da mesma, da Escola Polytechnica da Escola de Minas do Serviço Geologico e do Museu Nacional, assistidos pelas emmentes philologos Srs. Barão de Ramiz Galvão e Antenor Nascetes, no sentido de uniformisar a nomenclatura geométrica portugueza.

Fueram-se as seguintes communicações:

Ignacio da Amaral — Sobre uma solução do problema de Gauss para determinação da latitude e da hora pela observação de tres estrellas de igual altura.

Euzébio de Oliveira — A fauna cretacea do Rio Araripe Município de Ibiós, Estado da Bahia.

S. Sodré da Gama — «Determinação do dia da semana correspondente a uma certa data».

Alberto Childe — «Enigma arcaico».

Sessão de 28 de Outubro

Presidida pelo Sr. Morize, presentes 16 socios.

Publicações recebidas: «Archivos do Museu Nacional», vol. XXIII, «Revista do Museu Paulista», vol. XII, e «Amazonas Medico», vol. III, n. 12.

Foi empossado o socio recém-elegto, Sr. Alvaro Alberto da Motta e Silva, sendo saudado em nome da Sociedade pelo Sr. Ignacio do Amaral.

Comunicações feitas:

T. H. Lee — «Um novo typo de illuminador para microscópio».

A. Ozorio de Almeida — «As relações entre a intensidade do funcionamento do systema nervoso e seu metabolismo».

M. Ozorio de Almeida — «Sobre a vagotomia bilateral das coboias».

Mello Leitão — «Sobre a classificação das aves».

Sessão de 18 de Novembro

Presidida pelo Sr. Morize, presentes 11 socios.

No expediente, dentre outros papeis, foram lidas uma carta da «Union Géodésique et Géophysique Internationale», pedindo a Sociedade a sua adesão à primeira assembleia geral da «Union» a reunir-se em Abril de 1922 em Roma, uma do Prof. Barraud, ao Sr. Presidente, solicitando a adesão do Brasil ao Conselho Internacional de Recherches, e uma do Sr. Aluísio Pedro de Castro Arango solicitando sua exeneração de socio da Sociedade.

O Sr. Bocklauer fala sobre a importância do espírito como lingua universal.

O Sr. Mello Leitão assigna a presença do Sr. Afranio do Amaral, assistente de Instituto de Botânica, actualmente no Rio onde se occupa de suas pesquisas.

Foi proposto para associada assistente da Sociedade o Sr. Robert Ross.

No orden do dia foram feitas as seguintes comunicações:

Otávio Torres Bahia — «Sobre a biologia das aranhas do genero *theraphosa*».

Mello Leitão — «Um genero e quatro especies novas de aranhas do Brasil».

M. Ozorio de Almeida — em nome do Sr. Vieira da Fozes e Junior, apresenta uma nota sobre a «Regulação chimica da respiração».

O Sr. Lee exhibe a Sociedade um typo de extrema simplicidade de spectrometro.

O Sr. Bocklauer lê as resoluções tomadas pelos mineralogistas e geólogos brasileiros reunidos no Rio de Janeiro, uniformizando a nomenclatura mineralogica e geologica portugueza.

Sessão extraordinária de 2 de Dezembro

Presidida pelo Sr. Morize, presentes 18 socios.

O Sr. Presidente faz ver a impossibilidade de reunir o numero de socios regulamentarmente exigido para discutir e votar o assumpto da ordem do dia, que é a revisão dos Estatutos, pedida por proposta assignada por varios socios.

O Sr. Bocklauer propõe que sejam discutidas e votadas pelas presentes as alterações suggeridas, e que se consultem por telegrammas ou cartas os socios ausentes sobre as modificações approvadas, não em definitivo, na presente sessão. É approvado.

O Sr. Miguel Durão de Almeida propõe que nesta sessão seja discutida e votada somente a mudança de nome da Sociedade para o de Academia Brasileira de Sciencias.

Approvada a proposta do Sr. Miguel Durão, discutida e votada a mudança de nome da Sociedade: foi esta approvada conforme a proposta do Sr. Bocklauer, com 17 votos contra 1.

Antes de encerrar a sessão, o Sr. Morize, secundado pelo Sr. Miguel Durão, propõe que a Sociedade envie ao Governo uma moção pedindo que o Brasil se faça representar nos principaes congressos scientificos internacionais para os quaes foi convidado, e que se resumirão brevemente na Utopia. Approvado.

Sessão de 16 de Dezembro

Presidida pelo Sr. Morize, presentes 10 socios.

Publicação recebida: «Revista do Instituto do Ceará», Anno XXXI.

O Sr. Presidente apresenta a lista dos socios que, nas ultimas sessões e por telegrammas e cartas posteriores se manifestaram sobre a mudança de nome da Sociedade, verificando-se o seguinte resultado: a favor da mudança, 54, contra, 2. Diante d'esse resultado, o Sr. Presidente declara definitivamente approvada a mudança de nome da Sociedade para o de Academia Brasileira de Sciencias.

Comunicações

M. Ozorio de Almeida — A secção physiologica dos nervos, operada por alguns anesthetics locais.

J. C. Del Vecchio — Sobre um novo processo pigmentar de photographia.

Foi proposto para socio effectivo o Sr. Afrânio do Amaral.

ANNO DE 1922

Sessão de 31 de Março

Presidida pelo Sr. Hemminger, com 14 academicos presentes.

Publicações recebidas: «Geographia e Archaeologia», por A. Childe, «A Folha Medica», anno I, n.º 12; «A Psychologia Geral», anno VI, n.º 3; «Revista Brasileira de Engenharia», anno II, n.º 1; e «Endemism in the Bahama Flora», por Norman Taylor, Contribuições, n.º 25, do Jardim Botânico de Brooklyn.

Foi accedido o pedido de exonerção do Sr. Castro Arago, de membro da Sociedade, actual Academia Brasileira de Sciencias.

O Sr. Miranda Ribeiro comminuta o fallecimento do eminente geologo norte-americano, Prof. John Casper Branner, membro honorario da Academia Brasileira de Sciencias, e lê dadas graphicas recebidas do Sr. Jordán, amigo do morto. E, finalmente o Sr. Euzébio de Oliveira de Oliveira sobre a vida e os trabalhos de Branner, uma noticia que sera publicada na Revista da Academia.

Foram nomeadas comissões para darem parecer sobre as candidaturas dos Srs. Afrânio do Amaral, Robert Ross e Ray Marrero de Luna e Silva.

Fizeram-se as seguintes communicações:

S. Saldes da Gama — Uma expressão notavel do resto do desenvolvimento de Taylor.

Alvaro Alberto — Nota sobre a estabilidade clinica do systema nitrocellulose nitroglycerina.

A. Ozorio de Almeida — Sobre um erro do

methodo de determinação das trocas respiratorias de Gippert e Quintz.

Paulo Schirch e Arno Wetzel — «Bulimus e Octopus» (apresentada por intermedio do Sr. Juliano Moreira).

A. de Miranda Ribeiro — Nota sobre a fauna do Itatiaya.

Sessão de 28 de Abril

Presidida pelo Sr. Hemminger que, tendo de se retirar antes de encerrada a sessão, passou a presidencia ao Sr. Lee. Serviram de Secretarios os Srs. Miguel Ozorio de Almeida e Mario Souza. Achavam-se presentes 12 academicos.

Publicações recebidas: «Annexos das Memorias do Instituto de Butantan», vol. I, fasc. III e IV de 1922, enviados pelo Sr. Frederico Hoelme.

O Sr. Alvaro Alberto apresentou uma nota sobre a estabilidade clinica da nitrocellulose e da nitroglycerina.

Foi eleito membro correspondente da Academia, o Sr. Robert Ross.

Sessão de 19 de Junho

Presidida pelo Sr. Juliano Moreira, servindo de secretario o Sr. Ignacio do Amaral. Presentes 9 academicos.

Publicações recebidas: «Memorias Chorographicas», vol. I, por Alvaro da Silveira, e «Annexos das Memorias do Instituto de Butantan, Secção de Botanica», vol. I, fasc. V, por F. C. Hoelme.

O Sr. Presidente communica que tendo regressado da Europa o Sr. Henrique Rocha Lima, vai convidalo a tomar posse na proxima sessão, e designa o Sr. Henrique Aragão para saudar o novo academico.

O Sr. Ignacio do Amaral adia a communicação que tem a fazer sobre o problema de Gauss.

Sessão de 21 de Julho

Presidida pelo Sr. Hemminger, servindo de secretario o Sr. Miguel Ozorio de Almeida, achando-se presentes 11 academicos.

O Sr. Miguel Ozorio informa que, por motivo de força maior, o Sr. Henrique da Rocha Lima não comparecerá a presente sessão para tomar posse.

Por proposta do Sr. Henrique Dodsworth, o Sr. Presidente designa uma comissão com-

posta dos Srs. Dodsworth, Lee e Adalberto Moraes, para representar a Academia do descomarfoe do seu presidente Sr. Henrique Morize que regressa da Europa onde foi representar o Brasil nos últimos congressos científicos realizados.

O Sr. Ignácio do Amaral apresenta por escrito a comunicação que se exporá e resumidamente na sessão de Setembro do ano passado, sobre o problema resolvido por Gauss. — Determinação das coordenadas geográficas ou da latitude e da hora solar de um lugar, pelas observações de tres estrellas de igual altura.

O Sr. Miguel Otero de Almeida communica os resultados a que chegou nas pesquisas em que prosegue sobre a «regulação da ventilação pulmonar».

Sessão de 18 de Agosto

Presidida pelo Sr. Henrique Morize, servindo de Secretário o Sr. Miguel Otero de Almeida. Presentes 17 académicos.

No expediente é assinalado o recebimento das seguintes publicações: — Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, anno de 1922; — Esperanças, n. 86 e Brasília Esperança, n. 56 de 1922.

Como prêmio honorário da respectiva manifestação, e no intuito de lhes o importante trabalho «Balneario e Oregano» dos Srs. Paulo Salazar e Arno Wetzel, que será publicado na Revista da Academia.

E unanimemente approvada como proposta submetida por alguns académicos, por que, commemorando o centenario da independência politica do Brasil a Academia se reúne no próximo mes de Setembro em sessão publico-solenne.

Foi lido o seguinte pedido apresentado por escrito pelo Sr. Alvaro Alberto: — Para logar consignado na Acta, a declaração de que internacionalmente a divulgação das obras de Fermi sobre o valor numerico do calor atomic, uma generalmente considerado gerou o valor limite adoptado para A constante de Dulong e Petit e decorrente das numerosas trabalhos sobre os calores especificos das substancias simples e compostas, Lanthanum e Ercetum. — no termo da sessão da Câmara da Escola Naval, em 1908, o Prof. Fr. Theophilo Nollman de Almeida apresentava a seguinte valor como sendo o mais proximo, para os alu-

dos considerações empregadas por Helmholtz e outros, e argumentando que o numero referido é penoso nellar que é a verificação da additividade do calor atomico nas moléculas compostas, isto é da lei de Nollman.

Ante o Sr. Alvaro Alberto fez uma communicação sobre a manifestação de exultação da onda explosiva.

O Sr. Mello Lello fez sua communicação: «A proposito de um problema matematico formulado».

O Sr. Miguel Otero de Almeida communicou os resultados finais das suas pesquisas sobre a questão da «regulação da ventilação pulmonar».

Sessão solenne de 19 de Setembro

Presidida pelo Sr. Morize, secretariando os trabalhos os Srs. Everardo Backhouse e Miguel Otero de Almeida.

Assistiam se presentes além de 29 académicos, os Srs. Alexandre Couty, embaixador da França junto ao Governo brasileiro, professores Emile Baudin e George Domag de Surinago, este ultimo, jornalista correspondente de Academi; director, professores e alumnos da Escola Polytechnica; representantes do poder publico e da imprensa brasileira, senhores e senhoras.

Abrendo a sessão, o Sr. Morize fez a seguinte declaração: que a commemorar a promulgação do 12 centenario da independencia politica do Brasil, e apresentar o commoço da theogonia franceza, Prof. Emile Baudin, membro da academia scientifica franceza que veio fazer parte nos festejos da nossa Comemoração, e que emmarra a sessão com uma conferencia sobre a «theoria da relatividade».

Dada a palavra ao Sr. Backhouse, discorre este sobre a Lei Republicana, devida do nosso povo, presente, assim, para comemorar as luctações da independencia Nacional. Assombrando a Lei republicana, e de luctação de Moura e da Escola Polytechnica, e para os muitos do nosso, um theatro com os seus numeros descolados, por José Loureiro.

Foi depois recitada a communicação do Sr. Baudin para fazer sobre a cultura do porcelano no Brasil.

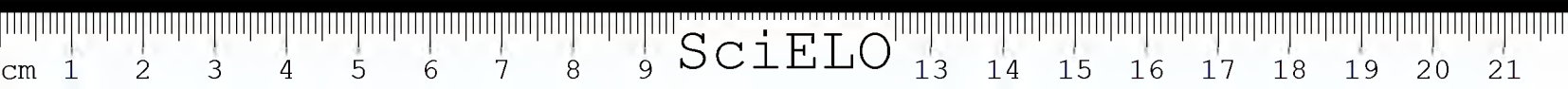
O Sr. Alvaro Alberto fez uma longa palavra e a theogonia, como palavra solenne.

Volume 14, 2012, Cambridge

Received: Dec. 17, 1985

Sessão de 15 de Dezembro

Roberto Abbado — A propósito do ensaio de Argento





SciELO

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

